

A. CIV.

56

lc

A. cir.

Klette

56 Le

Xerokopieren aus konservato-
rischen Gründen nicht erlaubt
Nur im Lesesaal benutzbar

A, F

<36635794670014

<36635794670014

Bayer. Staatsbibliothek



Der
Bau und die Einrichtung
der
Schulgebäude.

Von
R. Klette
Baumeister.

Mit 52 Abbildungen.

Karlsruhe.
J. Bielefeld's Verlag.
1886.

19/86

H

Der
Bau und die Einrichtung
der
Schulgebäude.

Von

R. Klette

Baumeister.

Mit 52 Abbildungen.

Karlsruhe.

J. Bielefeld's Verlag.

1886.



Inhaltsverzeichnis.

Vorbemerkung	I
Das Schulgebäude	II
Der Standort und die Stellung	13
Material und Konstruktion	26
Die Treppen	51
Thüren und Fenster	57
Die räumliche Anlage, der Grundriss	63
Die innere Einrichtung	82
Heizung und Ventilation	95
Spiel- und Turnanlagen	113
Künstliche Beleuchtung der Schulräume	118

Von demselben Verfasser ist erschienen:

Die Architektur der Treppen und Treppenhäuser.

Mit 150 Holzschnitten und 2 Tafeln. Zweite Auflage.
4 M.

Die Entwicklungsgeschichte der Architektur.

Mit 200 Textabbildungen. 4 M.

Architektonische Formen- und Verhältnislehre.

Mit 8 lithographirten Tafeln. Zweite Auflage. 4 M.

Abortsanlagen.

Mit 11 Blatt Zeichnungen. 3 M.

Die Gartenanlagen.

Mit Illustrationen. 1 M. 50 Pfg.

Der Kalkziegel- und der Betonhochbau.

Ein Wink für unsere deutschen Baugewerksmeister. 60 Pfg.

Vorbemerkung.

Eine Schrift, wie die vorliegende, bedarf mehr als manche andere einiger einleitenden Worte, um den Standpunkt zu bezeichnen, den sie im Kreise gleichartiger Arbeiten einnehmen will. Es ist ein hochwichtiger, uns allen am Herzen liegender Gegenstand, den sie behandelt und gross ist der Kreis der Beteiligten, an den sie sich darum wendet. In erster Reihe die Eltern als solche, die, wie sie alle Stände, Berufsarten und Ansprüche einschliessen, in ihrer Gesamtheit als der eigentliche Bauherr bei Errichtung des Schulhauses aufzufassen sind, in dessen Auftrag der Bautechniker arbeitet, den er mit bestem Rat zu unterstützen und die vorliegende Aufgabe in dessen wahrem Interesse zu verwirklichen, der selbst aber auch alle Ursache hat, dieses sein wahres Interesse voll zu erkennen. In zweiter Reihe alle diejenigen, welche die Eltern in der Leitung und Führung der Schule oder in der Gemeinde und in der Landesverwaltung vertreten; endlich auch der gleichgesinnte Fachmann, um ihn zu gemeinsamer Arbeit an einer wertvollen Aufgabe zu ermuntern und ihn dafür zu gewinnen, die Entscheidung über bautechnische Fragen in rechter Weise in die eigene Hand zu nehmen.

Als eine Folge der tiefgehenden Forschung und täglich wachsenden Naturerkenntnis sind Fortschritt und Erfindung die Merkzeichen des modernen Lebens

geworden. Unter ihrem Walten sind alle Verhältnisse umgestaltet, ist uns eine Fülle neuer Hilfsmittel zur Verbesserung, Sicherung und Erweiterung des Daseins gegeben, mit einem Worte, ein Umschwung ohne Gleichen in der Geschichte herbeigeführt worden. So sehr wir Ursache haben, uns dessen zu erfreuen, so wenig dürfen wir uns vor den darin liegenden Gefahren aller Art verblenden lassen. Den angedeuteten Vorzügen gegenüber stehen immer wachsende Anforderungen an den Einzelnen; den gewonnenen Annehmlichkeiten entwachsen mit neuen Bedürfnissen immer neue Übel und zahlreich sind die Opfer an materiellen und sittlichen Gütern eines misslungenen Ausgleichs zwischen Begehren und Vermögen. Eine weitere Gefahr geht im Gefolge eines grossen Erfolgs einher, der zu begegnen der Menschennatur so wenig gegeben ist; das ist die Neigung zur Übertreibung in an sich guten Bestrebungen, des einseitigen Übergreifens, des Nichtmasshaltens, des Verfehlens der rechten Mitte, des Nichtachtens des Einfachen und Naturgemässen, des gegenseitigen Überbietens und infolge dessen des ewigen Schwankens von einem Äussersten zum andern. Bilder dieser Art zeigen sich heute auf allen Gebieten und nicht zum mindesten auf dem Gebiete der Bautechnik, speziell aber bezüglich des Gegenstandes, dem vorliegende Schrift gewidmet ist, in der Frage über den Bau und die Einrichtung des Schulgebäudes. .

Wie sich Fortschritt und Erfindung hauptsächlich in der Beherrschung des Stoffes, also in einer vollendeten Technik, offenbaren, liegt es nahe, dass die Baukunst, die in alle Lebensgebiete greift, zusammen mit der ganz neu geschaffenen Maschinenbautechnik, in erster Reihe von dem Geiste des modernen Getriebes erfasst ist. Sie bildet den Hauptschauplatz der sich jagenden Erfindungen; an sie treten alle Anforderungen zur Verwirklichung und Verwertung der Naturerkenntnisse für das Leben und Sein heran. Unter den Bauobjekten, welche das beliebte Feld dieses rastlosen Schaffens und Erfindens bilden, steht, wie zu erwarten, das Wohnhaus oben an. Es ist in seiner heutigen Ausbildung gegen früher nicht

mehr zu erkennen. Aber als ihm nahe verwandt hat nächst ihm das Schulhaus sein redlich Teil erhalten und dies um so mehr, als sich hier nicht bloss die eigentlichen Erfinder, sondern ganze Reihen Berufsstände unter dem Banner der Wissenschaft berufen glauben, ein massgebendes Urteil einzulegen. Früher spielte das Schulhaus gar keine Rolle und Niemand kümmerte sich darum, wie ein solches eigentlich beschaffen sein müsse. Jedes vorhandene Lokal, jede für andere Zwecke als unbrauchbar aufgegebene Baulichkeit, zur Schule waren sie immer noch gut genug, nicht zu reden von den mehr als primitiven Einrichtungen auf dem Lande. Wo wirklich besondere Gebäude für Schulen errichtet wurden, unterschieden sie sich kaum vom gewöhnlichen Wohnhause. Mit der Hebung des Schulwesens und der Ausbildung der verschiedenen Gattungen von Schulen hoben sich auch die betreffenden Bauanlagen und damit begann der Wettlauf aller derer, die sich berechtigt hielten, endgiltig einzugreifen. Regulative wurden gegeben, Alles aufs schärfste präzisiert, ebenso oft aber gewechselt, immer aber erweitert, immer neue Anforderungen gestellt, immer aber nur nach einer Seite entweder der übertriebenen Zweckmässigkeit und was dafür ausgegeben wird, oder inbezug auf Eleganz und immer unter Steigerung der Kosten bis zur Unerschwinglichkeit.

Dann kamen die zahllosen »Systeme« der Heizung und Ventilation; es regten sich die Schulmänner, die Theologen, Pädagogen, Humanisten und Bureaukraten, besonders aber die Hygienisten und Ärzte und haben es nach und nach im Wetteifer ihrer Anforderungen dahin gebracht, dass es beinahe unmöglich ist, noch eine Schule zu bauen, vielmehr die Frage nahe tritt, ob es nicht besser sei, sie nur nach Art eines überdeckten Vogelhauses einzurichten oder den Unterricht nur unter einem Zeltdache ganz im Freien abzuhalten. Nur die Bautechniker selbst spielen in allen diesen sich mehr oder weniger widersprechenden Bestrebungen im ganzen eine ziemlich passive Rolle oder wo sie sich beteiligen, geschieht es meist im gleichen Sinne und von jenen beeinflusst.

Diese vielseitige Teilnahme wäre an sich ganz erfreulich, denn sie zeigt, dass der Gegenstand populär ist, und er verdient es auch. Ist doch die Schule der Ort, dem wir unser Liebstes und dessen Zukunft jahrelang anvertrauen. Sie würde auch fruchtbar sein, wenn es eine massgebende Centralstelle gäbe, wo sich alle diese Bestrebungen wie Lichtstrahlen in einem Fokus sammeln, um als ein allen Verhältnissen Rechnung tragendes, rationelles, lichtvolles und bildungsfähiges, einheitliches System auszuströmen. Allein so wie die Sache liegt, ist es bloss die Zerfahrenheit, die Übertreibung, die einseitige Auffassung, die Raffiniertheit und was dabei neben einem Guten herauskommt, ist die Verteuerung, die Überlastung der Gemeinden, und dem muss entgegengetreten werden. Die Sache ist ihrer einfach natürlichen Grundlage entrückt, ist ein Spielball schwankender Anforderungen geworden. Um nur Einiges zu erwähnen, so war es früher allgemein üblich, dass Mädchen und Knaben zusammen in einer Klasse sassen, und selten oder nie hat man gehört, dass damit Übelstände verbunden gewesen wären. Wohnten und lebten doch beide, Mädchen und Knaben nebst beider Spielgenossen in den Familien, im elterlichen Hause bis zum vorgerückteren Alter auch beisammen und das erscheint so natürlich, denn der gegenseitige Einfluss ist im ganzen sicher ein erspriesslicher, wie man im Gegensatz davon an der häufig mehr oder minder einseitigen Entwicklung der Kinder solcher Familien sehen kann, die nur Knaben oder Mädchen haben. Das durfte aber in der Schule nicht länger der Fall sein; die Geschlechter wurden getrennt, sowohl in der Klasse, wie auf dem Spielplatze. Ob sich behaupten lässt, dass seitdem die Entwicklung der Schüler und Schülerinnen eine höhere, der Ton in den Knabenschulen ein feinerer geworden, die Jugend weniger blasiert ist, ob seitdem die Mädchen bessere Frauen und Mütter werden, bleibe dahin gestellt. Längst schon aber sind von pädagogischer Seite Stimmen laut geworden, die eine Wiedervereinigung befürworten. Auf die Lage der Schulzimmer inbezug auf die Himmels-

gegend wurde sonst wenig Rücksicht genommen; es kam, wie es kam. Dann aber mussten die Klassen nach Norden, allenfalls nach Osten zu liegen kommen und im allgemeinen ist dies noch heute der Fall. Schon längst wurden aber auch hier Stimmen laut, welche geltend machen, die Kinder und jungen Leute dürften nicht so lange Zeit dem wohlthätigen Einfluss der Sonne entzogen werden und so kann es kommen, dass die Schulen der Zukunft ganz entgegengesetzt angelegt werden. Wie schwankend auch hierüber die Ansichten sind, davon erzählt Schulinspektor Vandenesch ein hübsches Beispiel: »Vor einigen Jahren wurde ein einstöckiges Schulhaus errichtet, welches links den Schulsaal, rechts die Lehrerwohnung enthält. Der Schulsaal hat in der Frontseite, welche zugleich Breitseite ist, zwei, in der anstossenden Giebelseite vier (!) gleich grosse Fenster. Der Bautechniker hatte die Aufstellung der Schulbänke in den Grundriss so eingezeichnet, dass die Kinder das Licht von vorn durch die zwei Frontfenster und von rechts durch die vier Giebelfenster erhielten. Der Lehrer liess die Bänke umstellen und zwar so, dass den Kindern das Licht von rechts durch die beiden Frontfenster und vom Rücken her durch die vier Giebelfenster zugeführt wurde. Der revidierende Schularzt verlangte die gerade entgegengesetzte Aufstellung der Bänke, infolge dessen sollten die Kinder das Licht von vorn durch die vier Giebelfenster und von links durch die beiden Frontfenster erhalten. Offenbar entsprach keine der drei Aufstellungen den gesundheitlichen Interessen, wohl aber die vierte, allein noch mögliche und jetzt auch wirklich ausgeführte Anordnung, dass den Kindern das Licht von links durch die vier Giebelfenster und vom Rücken her durch die beiden Frontfenster, welche mit Rouleaux versehen sind, zugeführt wird« — obgleich, muss man hinzufügen, auch diese Anordnung nicht die beste ist, weil die ganze Anlage des Schulhauses eine verfehlte ist; und

das hat mit seinem Grundriss,
der Techniker gethan!

Ähnlich liegen die Verhältnisse bezüglich des Innern. Die Räume werden immer grösser und eleganter, die Heiz-, Lüftungs- und sonstigen Einrichtungen immer komplizierter. Welch unübersehbare Masse von Vorschlägen, Erfindungen und »Systemen« hat die Frage der Bestuhlung hervorgerufen; dabei hat jede Schule ihr eigenes System. Alles in Allem sind wir dahin gelangt, dass die Verteuerung dieser Anlagen nicht weiter gehen kann, dass kaum noch den ewig gesteigerten Anforderungen genügt werden kann, die Schule vielfach einseitig aus ihrer Sphäre herausgehoben ist; auf einer Seite trotz allem Aufwand als reiner Nutzbau behandelt, in keiner Weise geeignet, den Schönheitssinn, den die Schule schon im Kinde pflegen und durch ihre Erscheinung unterstützen soll, zu wecken und zu beleben, andererseits weit über das gebührende Mass monumental ausgeführt wird. Ersteres gilt namentlich von den Volksschulen, letzteres besonders von den höheren Lehranstalten. Die neueren Bauwerke der technischen Hochschulen z. B. sind keine Schulen mehr, das sind Millionen-Paläste und diese Schulräume sind eben keine Schulräume mehr, das sind Salons, die nur dazu dienen, die Anspruchslosigkeit der Jugend zu untergraben, ohne Gewähr, später die gesteigerten Ansprüche erfüllen zu können.

Wir sind also in Sachen des Schulhauses nachgerade auf einen Punkt gekommen, wo ein Halt geboten werden muss. Und dieser Ruf muss ausgehen von der unabhängigen Bautechnik selbst. Sie muss nicht länger zusehen, wie ein in ihren ureigenen Bereich gehöriger Gegenstand von fremden Händen behandelt wird. Sie muss ihre Bedeutung erkennen, selbst schöpferisch vorgehen und nicht immer nur von aussen empfangen. Wie sehr man sich auch hier von der herrschenden Strömung fort-reissen und beeinflussen lässt und wie nötig es demnach ist, eine Unterordnung unter gemeinschaftliche Grundsätze auf der Basis freier Vereinbarung zu schaffen, mag durch ein Beispiel neuesten Datums illustriert werden, welches für manchen als ein Spiegel seines eigenen Thuns dienen kann.

In einer namhaften technischen Zeitschrift liegt uns das Projekt zu einem Schulhause von einem österreichischen Architekten vor. Das Projekt führt sich selbst als »Musterschulhaus« ein, mithin als ein Schulhaus der Zukunft. Der Plan bedeckt bei einer Länge von 107 m und 37 m Breite, die Ausflügelungen zugerechnet, einen Flächenraum von rund 4000 qm und stellt äusserlich bei 2 Stockwerken in den Seitenflügeln und 3 Stockwerken im Mittelbau eine riesige Masse von 33 Fenstern Front dar. Jeder Schulklasse von nicht weniger als 10 m Länge bei 6,5 m Breite und 5 m Höhe ist ein Garderoberaum beigegeben, die beide von Gängen von je fast 70 m Länge, aber nur 2,5 m Breite zugänglich sind. Ausser einem Aufnahme- und Konferenzzimmer, der Schuldieners-Wohnung, die indes nur aus einer Stube und Küche, nebst einem 10 m langen und 2 m breiten Vorraume, besteht, sind zwei Turn- bzw. Festsäle von je 20 m Länge, 12 m Breite und 9 m bzw. 6 m Höhe und sogar zwei grosse Räume als Wartezimmer für Kinder vorhanden, welche über Mittag dableiben. Dann giebt es noch zwei Lehrerzimmer und eine Direktionskanzlei, einen Arbeits- und einen Zeichensaal von je 24 m Länge bei 6,5 m Breite, zwei Zimmer für Lehrmittel. Der ganze mächtige Komplex ist durchbrochen durch vier je 6 m im Geviert haltende sogenannte Lichthöfe, welche das ganze Innere, die langen Gänge, Vorräume etc. beleuchten sollen und zwischen je zweien derselben, mitten im Gebäude, sind die zahlreichen Aborte eingelegt. Die grossartigen Vestibüle, das Hauptvestibül mit 25 m Länge bei 9 m Breite, nebst den Treppenanlagen nehmen mit 560 qm rund den siebenten Teil der ganzen Anlage ein. Bei alledem erhält der Bau, der unter Hinzurechnung des Grundes und Bodens mit den Spielplätzen und Gartenanlagen schwerlich unter 1 Million Mark herzustellen wäre, nur 16 Klassen und vier Sing- oder Reserveklassen, also Raum für nicht mehr als 1200 Kinder. Welche Stadtgemeinde kann sich solches Schulhaus bauen, so kostspielig und luxuriös und doch ungenügend; gesetzt aber, es fände sich ein grosser Platz, der sich solchen Luxus erlauben dürfte, wo bleibt

das Muster für die mittleren und kleinen Städte und das flache Land?

Als Gegenstück meint Schulinspektor Vandenesch in seiner Schrift: Grundzüge der praktischen Gesundheitspflege in der Volksschule, bezüglich der Konstruktion des Schulgebäudes: »Wenn bei Einrichtung eines Schulgebäudes jeder unnötige Aufwand in der Form vermieden werden soll — so soll die äussere bauliche Gestaltung und Ausschmückung (d. h. also die architektonische Ausbildung) des Gebäudes der Zweckmässigkeit der inneren Einrichtung untergeordnet bleiben etc.« Der Schulmann legt also gar keinen Wert auf die äussere Erscheinung des Volksschul-Gebäudes, nur auf die nach seiner Auffassung verstandesmässige Anlage, auf den reinen Nutzbau wird Gewicht gelegt und solche Auffassung ist in den Kreisen der Schulmänner und Beamten die herrschende; übergehen doch auch die bestehenden Verordnungen und Regulative die architektonische Behandlung mit Stillschweigen. Auch die sonstigen Publikationen umgehen diesen Punkt mit vagen Redensarten. Man begegnet darin, ebenso wie auf allen Ausstellungen zwar sogenannten ideal angelegten Schulhaus-Typen, selten aber einer wirklich idealen Auffassung, d. i. einer Auffassung, welche die realen Grundlagen der Aufgabe zu idealisieren, zu vergeistigen versteht.

Kann man diesen einseitigen Richtungen gegenüber, die sich noch durch zahlreiche Beispiele vermehren liessen, noch im Zweifel sein darüber, was Not thut? Die wirklich rationelle Lösung einer rein bautechnischen Aufgabe, wie die fragliche, kann nur herbeigeführt werden, wenn die gebildeten bautechnischen Kräfte zusammentreten und in Erwägung aller einschlägigen Bedingungen sich über gleiche Grundsätze auf gemeinsamer Basis einigen. Die Schulmänner, Ärzte, Hygienisten, die Gesetzgeber und die Eltern sollen gehört, aber die Grundsätze müssen von den vereinigten Bautechnikern in klarer Erwägung der Anforderungen, der technischen Hilfs- und der jeweilig bereiten Geldmittel gewonnen und festgestellt werden. Sie müssen in einer Normalform zusammengefasst werden,

welche im Kleinen wie im Grossen passt und durchführbar ist. Die vereinigten Bautechniker und Architekten sind das Forum, dessen Ausspruch sich Jeder zu unterwerfen hat, ihre Norm ist die Basis, auf welcher sachgemäss die gemeinsame Arbeit unter einer Idee weitergebaut wird. Welch schönere Aufgabe könnte sich für die zahlreichen im Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine bereits zu gemeinsamer Vertretung ihrer Fachinteressen verbundenen Kräfte geben, als sich zur massgebenden Autorität über bautechnische Fragen zu erheben, ohne der künstlerischen Freiheit zu nahe zu treten. Das hat sich so in allen Epochen der Entwicklung der Baukunst vollzogen und nur so haben sie Grosses hervorgebracht. Die Tempel der Griechen und Römer, die mittelalterliche Kirche, sie alle entwickelten sich über einer gemeinsamen festen Normalform, aber nicht zwei sind einander gleich. Das wäre ein Weg, um wieder zu einer deutschen Baukunst zu gelangen, vor allem aber aus der herrschenden Verwirrung und Übertreibung heraus zu kommen. Was hier verlangt wird, ist weder mehr noch weniger als was von den verbundenen Vereinen in vielen anderen Fragen zu wiederholten Malen praktisch durchgeführt ist. Es sei nur an die Norm für architektonische Honorare, die Vereinbarung über die Bezeichnung der Geschosse, an das Normalformat der Ziegel, an die Normalien für Cement- und Eisenlieferung zu erinnern, die alle, nachdem die Vereine sich erklärten, sowohl vom Publikum, wie von den Industriellen und den Behörden angenommen sind.«

Indem nun die vorliegende Schrift den Schulhaus-Bau bespricht, liegt ihr nichts ferner, als den vereinigten Fachgenossen vorgreifen und eine Norm aufdrängen zu wollen. Der Verfasser ist nach dieser Seite völlig befriedigt, wenn obige Anregung bei ihnen freundliche Aufnahme findet und zu weiterem anregt. Ehe das aber geschieht und so lange ein gemeinsames Vorgehen in obigem Sinne noch nicht zur Thatsache gereift ist, ist es keine verlorene Mühe, in diesem Sinne auf die bürgerlichen Faktoren einzuwirken, ihrer offenbaren Rat-

losigkeit im Drange der Anforderungen bei einem vorhabenden Schulbau zu Hilfe zu kommen und besonders die baugewerblichen Elemente, die zahlreich in den Gemeindeverwaltungen vertreten sind, für ein volles Verständnis der Aufgabe zu gewinnen. In allen den verschiedenen Meinungen, den Abhandlungen in Lehr- und Handbüchern und Zeitschriften, in den Regulativen und in den zahlreich ausgeführten Beispielen ist immerhin ein gut Teil Gemeinsames enthalten, das nur gesichtet und geordnet und in ein vernünftiges Verhältnis gebracht zu werden braucht, um sich eins zum anderen als Element einer gemeinsamen Norm zusammenzufügen. Jeder wohlgemeinte, auf ernstem Studium und Erfahrung beruhende solche Beitrag hat indes seine Existenzberechtigung und braucht die Öffentlichkeit so wenig wie eine sachliche Kritik zu scheuen.

Das Schulgebäude.

Das Schulhaus als Bauobjekt unterliegt zunächst denselben baulichen Anforderungen wie jedes andere Gebäude. Es ist ein aus einzelnen Baukörpern gefügtes, technisch bestimmtes, nach einem vorgezeichneten Plane gemäss seiner Bestimmung in der Weise geordnetes Ganze, dass es eine gewisse Anzahl ganz oder teilweise umschlossener, nach Form, Grösse und Lage systematisch angelegter Räume umschliesst und den darin vor sich gehenden Lebensthätigkeiten der Menschen nebst deren Besitz, deren Erzeugnissen und Vorrichtungen sichern Schutz gegen störende oder schädigende Einflüsse gewährt. Aus der Art dieser Lebensthätigkeiten folgen die besonderen Anforderungen und steht es hierin am nächsten der Wohnhausanlage. Wenn schon nicht eigentlichen Wohnzwecken dienend, ist es doch für den täglichen längeren Aufenthalt vieler und zwar jugendlicher, also mehr oder minder noch unerfahrener, der Leitung und Pflege bedürftiger Menschen bestimmt, ist somit, wie das Wohnhaus von gleichem wichtigen Einfluss auf deren geistiges und leibliches Sein. Wenn sich ihr Aufenthalt im Schulhaus auch nur nach Stunden bemisst und namentlich die Nacht dabei ganz ausgeschlossen ist, so wird dies durch die grössere Anzahl gleichzeitig anwesender, zu vorwiegend geistiger Thätigkeit vereinter, den verschiedensten Lebenskreisen angehöriger Personen ausgeglichen. Wie das Wohnhaus bedarf das Schulhaus einer bestimmten Anzahl freundlich anmutender, warmer, völlig trockener, nach Bedarf heizbarer und lüftbarer, bequem gelegener und zugänglicher Räume, nach An-

lage und Einrichtung mit allem wohl bedacht, was der Zweck des Ganzen erfordert und ihn fördert, unter Vermeidung alles und jedes, was mit Rücksicht auf das Alter, die Unerfahrenheit, Sorglosigkeit, ja den Mutwillen der jugendlichen Inwohner, das Leben und die Bewegung im Hause, deren ganzes Sein und Thun irgend gefährden und ihr Gedeihen hindern könnte. Die Gesichtspunkte, nach denen ein Schulhaus als solches hiernach in unbefangener Auffassung und unter Berücksichtigung der mannigfach vorliegenden günstigen und ungünstigen Erfahrungen zu planen und auszuführen ist, deuten nach verschiedenen Richtungen. In erster Reihe kommt in Betracht der Standort, sodann das Material und daraus folgend das für den Zweck passende Gefüge oder die konstruktiv zweckentsprechendste Zusammensetzung des Gebäudes im Zusammenhang mit einer einfach klaren räumlichen Anordnung nach Grundriss und Aufbau, nebst der seiner besonderen Bestimmung entsprechenden allgemeinen und besonderen Einrichtungsstücke im inneren Ausbau, endlich, doch nicht als letzte Anforderung, eine würdige architektonische Ausbildung des Innern und Äusseren, im Sinne jener einfachen, auf Wohlverhältnis und edler Form beruhenden Schönheit, die, ebenso entfernt von leerem, äusserlichem Gepränge wie trockener Kargheit, keinen anderen Aufwand verursacht, als den des Geschicks und der schaffenden Kraft des Entwerfenden, wodurch das Werk als das Ergebnis harmonischen Zusammenwirkens verständiger Erwägung und geordneter Vorstellung in wohlgefällige Erscheinung tritt. Diese Forderung an die klare bewusste Auffassung des Gegenstandes, an das Geschick und die Energie des entwerfenden und ausführenden Technikers tritt um so mehr und unerlässlich in den Vordergrund, als die Erörterung jener Gesichtspunkte in einer Lehrabhandlung doch mehr nur eine theoretische sein kann, d. i. eine Darstellung, wie die einschlägigen Dinge sein sollten, während in Wirklichkeit in jedem Fall reale Verhältnisse gegeben sind, denen das Beste und Vollendetste im Sinne des theoretisch

richtig Erkannten abgewonnen und dem Vorurteil, den philisterhaften Bedenklichkeiten, dem Eigensinn massgebender Faktoren gegenüber durchgesetzt werden muss, ohne welchen Kampf eine Ausführung dieser Art in der Wirklichkeit selten vorübergehen wird.

Der Standort und die Stellung.

Über den geeigneten Standort für ein Schulhaus enthalten die Verordnungen und einschlägigen Schriften im Grunde nur sehr allgemein gehaltene, um nicht zu sagen vage Bestimmungen. Sie lauten sehr übereinstimmend dahin, dass der Bauplatz frei und trocken und sonnig sei, nicht in der Nähe stehender Gewässer oder gewerblicher Betriebe, welche übelriechende oder schädliche Ausdünstungen verbreiten oder durch Geräusch den Unterricht stören könnten, möglichst in der Mitte des betreffenden Schulbezirks gelegen sei; er soll leicht zugänglich und geräumig sein, um Platz für Spiel- und Turnplätze zu gewähren. Mehrfach begegnen wir noch der Bestimmung, dass die definitive Wahl des Bauplatzes nur auf das Gutachten des Bezirksarztes erfolgen kann; lediglich dessen Ansicht soll massgebend sein, die aber, wie wir in mehreren Fällen erlebt haben, sehr im Widerspruch mit der Meinung der übrigen Ärzte und solcher, die ein Urteil haben, stehen kann; vor allem der Techniker hat keinen Einfluss und keine Entscheidung.

Abgesehen davon sind die hier dargelegten Grundsätze freilich zutreffend, aber in dieser knappen allgemeinen Form ist nun dem Lernenden wie dem Ausführenden wenig gedient und ist die Erörterung der Einzelheiten gewiss gerechtfertigt. Nur bei Vandenesch stiessen wir auf einige bezügliche Bemerkungen im Einzelnen, auf die wir an seinem Orte zurückkommen werden.

Unter dem Standort eines Gebäudes hat man nicht bloss den absoluten Platz, wo es steht, oder den Raum zu verstehen, den es einnimmt, es ist vielmehr der Inbegriff aller Erscheinungen und Eigenschaften, die sich auf dem

Platze vereinigen und seinen höheren oder geringeren Wert als Bauplatz für ein Schulhaus bedingen, samt allen Umständen, die ohne zu grossem Aufwand und mit Aussicht auf sichern Erfolg es möglich erscheinen lassen, seine Mängel zu beseitigen, ihn zu verbessern, seinen Wert zu erhöhen. Hiernach kommen in Betracht: die Lage an sich: die Höhenlage und damit in Verbindung die örtlich vorherrschenden meteorologischen und klimatischen Verhältnisse; die Umgebung; die Zugänglichkeit, vor allem aber die Art und Beschaffenheit des Bodens und die Verhältnisse des Grundwassers. Es handelt sich also um sehr weite Kapitel der Erfahrung und Wissenschaft, welche die Erörterung der Frage als ein ziemlich ausgedehntes Studium erscheinen lassen und eine Umsicht im gegebenen Falle erheischen, welche sich nur im Bautechniker vereinigt denken lässt — oder in einem einmütigen, auf gegenseitiger Schätzung beruhenden Zusammenwirken aller Beteiligten gewonnen werden können.

Die Lage an sich bedeutet zunächst eine freie und trockne Lage, wie sie allseitig gefordert wird. Doch ist dies nicht so zu verstehen, dass der Platz für das Schulhaus so zu sagen im freien Felde liegen soll, obwohl unter Umständen auch dies nicht ausgeschlossen ist. Er soll vor Allem der freien Luft möglichst zugänglich, ohne doch einem ungesunden, gelegentlichen oder ständigen Zuge ausgesetzt zu sein, wie dies manche Lokalitäten mit sich bringen. Ich kenne mehrere solche, wo Jahr aus, Jahr ein ein kalter Luftstrom in der Breite von 300—400 Schritt weht und sich scharf von den benachbarten Luftschichten abscheidet. Er ist bedingt durch die Thalbildung des jenseits des Flusses an dieser Stelle streifenden Höhenzuges. Ähnliche Erscheinungen im kleineren Masstabe können durch Strassenzüge hoher Häuserreihen örtlich hervorgerufen werden; hierauf ist ganz entschieden zu achten und sind dagegen Massregeln zu treffen; häufig wird eine schützende Anpflanzung von Nadelbäumen gute Dienste leisten, welche bekanntlich zufolge ihrer Tausende, ein förmliches Netz bildende Nadeln

als die besten Windbrecher bekannt sind. In sämtlichen Fällen kommt nachgewiesener Massen ein vorwiegender Prozentsatz der am Orte vorkommenden Hals- und Brust- und Kinderkrankheiten auf die von diesen kalten Luftströmungen berührten Stadtteile. Auch den herrschenden Winden darf der Platz nicht zu sehr ausgesetzt sein oder muss dagegen geschützt werden. Frei, aber nicht exponiert ist der Sinn der Forderung, die immer gewisse Einschränkungen erfahren wird, da eben die Wahl selten eine ganz unbedingte sein und ein Ausgleich mit anderen gleich schwer wiegenden Bedingungen gesucht werden muss. Vandenesch, in seiner schon erwähnten Schrift, kommt selbst schon auf eine Einschränkung der freien Lage, die sehr beherzigenswert ist. Er sagt, der Bauplatz soll frei liegen, also nicht zu nahe an (namentlich hohen) Bäumen, damit Luft und Licht unbehinderten Zutritt haben. In der That sind zu hohe und namentlich auch zu dichte Anpflanzungen kein eigentlicher Schutz mehr, sondern Ursache manchen Übelstandes. Sie machen einen Platz leicht dumpfig und feucht, wie wir es im vollen Walde sehen können, wo Strassengänge zwischen dichten, beiderseitigen Beständen stets feucht und selbst kotig bleiben, besonders bei lehmigem oder thonigem Boden; dieselbe Erscheinung zeigen selbst Landstrassen, die nur auf einer, besonders der Südseite von halbwegs dichtem Bestand begleitet sind; ich habe sie selbst neben einer ziemlich langen aber keineswegs sehr breiten Hopfenplantage und an kurzen Strassenstrecken und mässig grossen Parkanlagen, ja selbst noch auf der Schattenseite grösserer Gebäude und unter Alleen bestätigt gefunden. Wir werden auch auf diesen Punkt bei Besprechung der Spielplätze zurückkommen. Die geforderte trockene Lage des Bauplatzes hängt wesentlich von einer wohlbemessenen Zugänglichkeit für Luft und Sonne ab, ist aber nicht minder bedingt durch die Lage zu den Himmelsgegenden im Zusammenhang mit der Höhenlage. Es bildet einen wesentlichen Unterschied, ob ein Platz in der Ebene, in einer Senkung oder auf einem Abhange gelegen ist und wenn letzteres, ob

das Gehänge gegen Norden, Osten, Westen oder Süden geneigt ist und offen liegt. Der nördliche Abhang wird immer kaltfeucht sein, die Ostseite trocken und weniger fruchtbar, als Süd und West, bei diesen wird sich im allgemeinen die wünschenswerte Verteilung von Raum, Luft und Trockenheit am meisten vereinigt finden, doch immer mit dem Unterschied, dass die Westseite immer mehr oder minder die extremeren Erscheinungen in drückender Hitze, Wind und Wetter darstellen wird. Dabei ist von grosser Bedeutung die Umgebung, insofern dadurch die Lage eine mehr oder minder geschützte, diese extremen Erscheinungen mehr oder minder modifizierende wird, sei es durch Höhen, durch Waldung oder sonstige günstig gelegene Anpflanzung oder Gebäudekomplexe. Der Charakter dieser Umgebung ist ja überhaupt von nicht zu unterschätzender Bedeutung für den Aufenthalt von Kindern, ob weit und offen oder beengt, freundlich mit landschaftlichem Reiz oder öde und kahl, Wald oder Feld und Wiese, Stadt oder Land, alles dies wird seinen Einfluss ausüben und geltend machen, wenn schon die Wirkung sich nicht im Einzelnen verfolgen und nachweisen lässt.

Von wesentlichem Einfluss auf die Trockenheit des Platzes, im Zusammenhang mit allen vorerwähnten Erscheinungen wird sich jedoch immer die Art und Beschaffenheit des Bodens, zusammen mit den Verhältnissen des Grundwassers herausstellen, wie beides ja auch für die Gründung, den Bestand und die Hygiene des Gebäudes von grösster Bedeutung ist.

In dieser Hinsicht stehen wir einer Reihe von Formationen und Möglichkeiten gegenüber, so mannigfaltig, dass ihre Erörterung im Einzelnen und im Rahmen einer Schrift wie diese kaum irgend erschöpfend sich behandeln liesse, wenn sich die einschlägigen Verhältnisse nicht unter die Gesichtspunkte einiger weniger Gruppen vereinigen liessen. Die gesunde Lage hängt in erster Reihe zusammen mit derjenigen Bodeneigenschaft, die man als Durchlässigkeit bezeichnet, im Verein mit der Höhen- oder Tiefenlage, durch welche der Abfluss des Wassers

auf und in dem Boden bedingt wird. So sehr wir Ursache haben, das reine, fließende Wasser als wahres Lebenselement hoch zu halten, so schädlich kann es für Gesundheit und Leben werden, wenn es zum Stagnieren gezwungen ist und die Produkte der Auflösung organischer Stoffe, mit denen es in Berührung kommt, nicht beseitigt werden können. Die bei der hier entstehenden Gährung und Fäulnis sich bildenden, für die Atmung nicht geeigneten Gase und sekundären organischen, ihre Keime oder Sporen weithin streuenden Bildungen sind es, welche die schädlichen Wirkungen erzeugen, abgesehen selbst von der Abkühlung, der solche Lokalitäten infolge zu starker Verdunstung häufig ausgesetzt sind. Solche Stauung des Wassers auf und in dem Boden kann nur entstehen durch mangelndes Gefälle oder durch undurchlässige Bodenschichten, welche ein Einsickern verhindern, oder durch beides zusammen. So entsteht oft auf weitem Gebiete eine Ansammlung des Wassers im Boden bis nahe oder an oder in sehr tiefen Lagen selbst über die Oberfläche des Bodens und bilden sich stehende Gewässer, Lachen, Teiche, Seen, die den Boden durchweichen, vermooren oder versumpfen. Wenn schon man sagen könnte, dass auf solchem Boden überhaupt nicht gebaut werden sollte, so ist es doch an vielen Orten, wegen des allgemeinen Charakters der Bodenverhältnisse und auch sonst in vielen gegebenen Fällen nicht zu umgehen, es kommt vielmehr darauf an, auf Mittel zu denken, dem Übel dauernd abzuhelpen. Vandenesch sagt hierüber: Hat der Bauplatz zu hohes Grundwasser oder moorigen Boden, so ist er zu drainieren oder zu kanalisieren und der feuchte Grund durch trockenen und geruchlosen Kies, Sand oder Steinschlag zu ersetzen. Damit ist zwar so ziemlich Alles gesagt, aber so obenhin ist diese Frage nicht zu erledigen. Die Entwässerung des Bodens erscheint freilich als die richtigste Lösung, wird sich aber auch meist als die kostspieligste herausstellen und ist oft überhaupt nicht ausführbar. Die Drainierung und Kanalisierung setzen, wenn sie Effekt haben sollen, beiderseits ein Gefälle, wenn auch nicht in unmittelbarer Nähe, doch in nicht zu weiter

Entfernung oder die Möglichkeit eines Durchstiches vorliegender Massen voraus. Zuweilen dürfte die Anlage von Senkbrunnen, mittelst welcher eine unterliegende undurchlässige Bodenschicht durchfahren und dem Wasser ein Abfluss nach unten verschafft wird, von besserem Erfolge sein. Die Folge wäre hierbei ein wirkliches Tieferlegen des Grundwasserspiegels. Durch dieses Verfahren ist es wenigstens mehrfach gelungen, Wasser aus Kellern zu entfernen. Bei weitem weniger umständlich, leichter und billiger dürfte aber in den meisten Fällen die Aufschüttung des Bodens, also die künstliche Tieferlegung des Wasserspiegels durch äussere Erhöhung des Bodens sich herausstellen, wozu zunächst der aus den Grundgruben des Gebäudes gewonnene Boden zu verwenden ist, der durch Anfuhr von Schotter oder sonstigem Erdreich, Kies, Steinschlag ergänzt wird. Ist solche Erhöhung des Bodens bis zu einer gewissen Höhe bei jedem Neubau, mit Rücksicht auf die stetig vor sich gehende natürliche oder künstliche Erhöhung des Erdreichs bewohnter Ortschaften geboten und auch allgemein gebräuchlich, so sollte sie bei einem Schulbau in den hier beregten Fällen nicht unterlassen, die verhältnismässig geringen Kosten für einen erhöhten Erdauftrag behufs Gewinnung einer freieren, trockeneren und luftigeren Höhenlage des Gebäudes niemals gescheut werden; die wohlthätigen Folgen, die sich selbst noch in dem besseren, um nicht zu sagen grossartigeren Aussehen des Gebäudes bei solcher Höherstellung desselben bemerkbar machen, gleichen Mühe und Kosten vollständig aus. Wie dabei das Gebäude selbst, ohne zu grosse Erhöhung der Kosten für den Grundbau, sicher zu stellen ist, wird weiterhin bei besonderer Besprechung desselben erörtert werden.

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass die Feuchtigkeit des Bodens ihre Ursache, statt mangelnder Ableitung nach unten oder nach der Seite auch in der Eigenschaft mancher Bodenarten haben kann, durch ihre Poren, Zwischenräume und Haarröhren das Wasser empor zu heben und aufsteigen zu lassen. Auf freier Lage, wo die Feuchtigkeit verdunsten kann, oder wo

sie durch Anpflanzungen teilweise verbraucht wird, wird dies meist wenig bemerkbar oder schädlich sein, höchstens bei Regenwetter sich durch langsames Trockenwerden bemerkbar machen. Dagegen kann dieser Umstand, wo der Boden durch Gebäude überdeckt und die Verdunstung gehemmt ist, durch Anstauung der Feuchtigkeit und Mitteilung an die Baulichkeiten für diese verhängnisvoll werden, wenn sie nicht hinlänglich isoliert sind, worauf wir ebenfalls später im Einzelnen zurückkommen werden. Besonders sind manche Sandsteine mit thonigem Bindemittel und der aus solchem entstandene Sand, Mergel und Steinschlag, namentlich aber Steinkohlenschlacken hierzu geneigt und deshalb mit grosser Vorsicht zu verwenden. Auch hier wird eine möglichst hohe Aufschüttung das beste Gegenmittel bilden, da die Aufsteigungsfähigkeit mit der Höhe abnimmt.

Wenn sich nun hieraus ergibt, dass ein feuchter Boden für Wohn- und Schulhäuser mehr als zu vielen andern Bauanlagen ungeeignet ist, diese Eigenschaft in erster Reihe durch zu tiefe Lage verursacht, durch gewisse Eigenschaften der Bodenarten noch unterstützt und gefördert wird, als bestes und wenigst umständliches Schutzmittel, wo eine natürliche Erhöhung nicht geboten ist, aber die künstliche Erhöhung durch Aufschüttung sich herausstellt, so erscheint die Frage, welcher Boden eigentlich der beste und geeignetste sei, müssig, weil einmal ihre genaue Erörterung den Raum dieser Abhandlung weit überschreiten würde und in der Wirklichkeit die Wahl eben keine freie ist, sondern das genommen und zum Besten verwendet werden muss, was sich darbietet. Die örtlichen Verhältnisse sind gegeben, und lässt sich daran nichts ändern. Wenn wir aber dafür einstehen, dass in Fragen des Schulhaus-Baues in letzter Instanz dem Bautechniker die Entscheidung zukomme, so ergibt sich auch als unerlässliche Voraussetzung, dass der Techniker die meteorologischen, klimatischen, besonders aber die Boden- und Grundwasser-Verhältnisse seines Wohnsitzes zum angelegentlichen Gegenstand seines Studiums mache, sich durch eigene Beobachtungen und

Untersuchungen, wie durch die Erfahrungen an älteren und neueren bestehenden Gebäuden genaueste Kenntniss derselben verschaffe, um sie im gegebenen Falle geltend zu machen und ein entscheidendes, d. h. in allen Folgerungen zutreffendes Urteil abgeben zu können. Wie es damit im allgemeinen bestellt, wie weit ein Jeder von ihnen bemüht ist, dieser Anforderung seines Berufes gerecht zu werden, wird sich am besten Jeder selbst beantworten können.

Wenn, wie gesagt, die theoretischen oder ideellen Anforderungen der Lage durch die unabweisbaren, thatsächlich gegebenen örtlichen Verhältnisse jederzeit gewisse Beschränkungen erfahren werden, so dürfte die äusserste Grenze solcher Beschränkung doch in der Forderung liegen, dass der Bauplatz für ein Schulhaus wenigstens so frei und geräumig sei, dass dasselbe als freistehendes Gebäude ausgeführt werden und die für ein solches richtige Stellung erhalten kann. In kleineren Städten und auf dem Lande wird ersteres wohl keine Schwierigkeit haben, um so mehr aber in den meist eng gebauten grossen Städten mit ihrem übermässig teuren Grund und Boden. Aber gerade hier sollte kein Opfer gescheut werden, um wenigstens für die Schule eine freie Lage zu ermöglichen, und auch dies ist wieder eine Frage, wo der Architekt mit seiner ganzen Autorität eintreten können, sowohl im Interesse der Sache und derer, für welche sie da ist, als im Namen der Kunst, der die Sache nicht minder angehört.

Dies leitet über zu der Frage der richtigsten Stellung eines Schulgebäudes. Diese Frage scheint eine ganz spezielle und ist ihre Lösung doch die gleiche für alle Gebäudegattungen, auch solche, die nicht eigens und allein für menschlichen Aufenthalt und menschliche Thätigkeit bestimmt sind. Sie ist von gleicher Bedeutung auch für einen gesunden Zustand des Hauses an sich. Ist die freie Stellung eines Gebäudes schon darum demselben günstig, weil sie allein eine normale bauliche Gestaltung gestattet, sein jeweiliger Zustand die leichteste Kontrolle zulässt, Licht und Luft von allen Seiten ihren günstigen Einfluss üben

können, so ist die Frage der richtigen Stellung nicht minder wichtig. In den meisten Fällen werden die Beteiligten geneigt sein, die Front parallel zur Strassenflucht anzunehmen, doch ist dies schon deshalb nur in seltenen Fällen allseitig durchführbar, als die gegebenen freien oder freigelegten Plätze meist eine mehr oder minder verschobene Grundform entwickeln, die nur nach einer Seite den Parallelismus mit dem Gebäude ermöglicht, selten aber eine rechteckige Gestalt, die doch für ein freistehendes Gebäude die einzig normale bleibt, obschon wir nicht Pedant genug sind, sie für die einzig zulässige zu halten, für eine mehr oder minder gegliederte Bauanlage vielmehr den Anschluss an eine mehr oder minder verschobene Grundform als zulässige Lösung uns denken können. Meistens werden sich beide Anforderungen annähernd vereinigen lassen,

Im allgemeinen gilt als feste Regel und ist solche in allen Lehrwerken vertreten, dass Wohnräume nach Süden, Schlaf- und Kinderzimmer nach Osten, Wirtschafts- und Arbeitsräume, Speisezimmer etc. nach Norden zu verlegen, die Westseite aber thunlichst zu meiden oder etwa für Verbindungsräume wie Eingänge, Treppenhäuser etc. vorzubehalten sei, wonach also die Axenrichtung eines Gebäudes mit der Nord-Südlinie zusammenfiele. Diese Regel gestattet, wie jede andere, nicht allein Ausnahmen, sie ist, möchte man sagen, die Ausnahme selbst. Um sie konsequent durchzuführen, würde man oft sehr in Verlegenheit kommen. So z. B. bei eingebauten Häusern, die überhaupt nur zwei offene Seiten aufweisen, wovon die eine, die Hofseite, selten die einladende ist. Auch könnte man, der Regel nach, in den Fall kommen, die Wohnräume nach dem Hofe, Küchen, Speisekammern, Aborte etc. nach der Strasse zu verlegen, obschon auch diese Möglichkeit in gewissen Fällen nicht völlig ausgeschlossen ist, z. B. wenn die Strassenfront nach Norden liegt, die Süd-, also hier die Hofseite aber eine freie Aussicht, vielleicht über Gärten hinweg gestattet. Die Wahrheit liegt auch hier, wie überall, in der Mitte. Es ist richtig, ein nach Norden gelegenes Wohn- oder Schlaf-

gemach ist im Winter, bei trübem, kalten Wetter und auf die Dauer ein wenig zusagender und zuträglicher Aufenthalt, aber an schwülen Sommertagen ein erwünschter Zufluchtsort und es erscheint deshalb ratsam, die Zimmer wo möglich so anzuordnen, dass ein Wechsel je nach den Umständen möglich ist. Ebenso kann die Ostlage bei lange vorherrschenden, trockenen und scharfkalten Ostwinden sehr unangenehm und ein Austausch mit der Westseite sehr wünschenswert werden, während diese nur eben bei heissen Sommernachmittagen unerträglich ist, an Vormittagen aber gern aufgesucht wird. Ebenso müssen Küchen und andere Wirtschaftsräume keineswegs immer auf der Nordseite liegen, um ihrer Bestimmung zu entsprechen, wenn sie nur sonst zweckmässig eingerichtet sind.

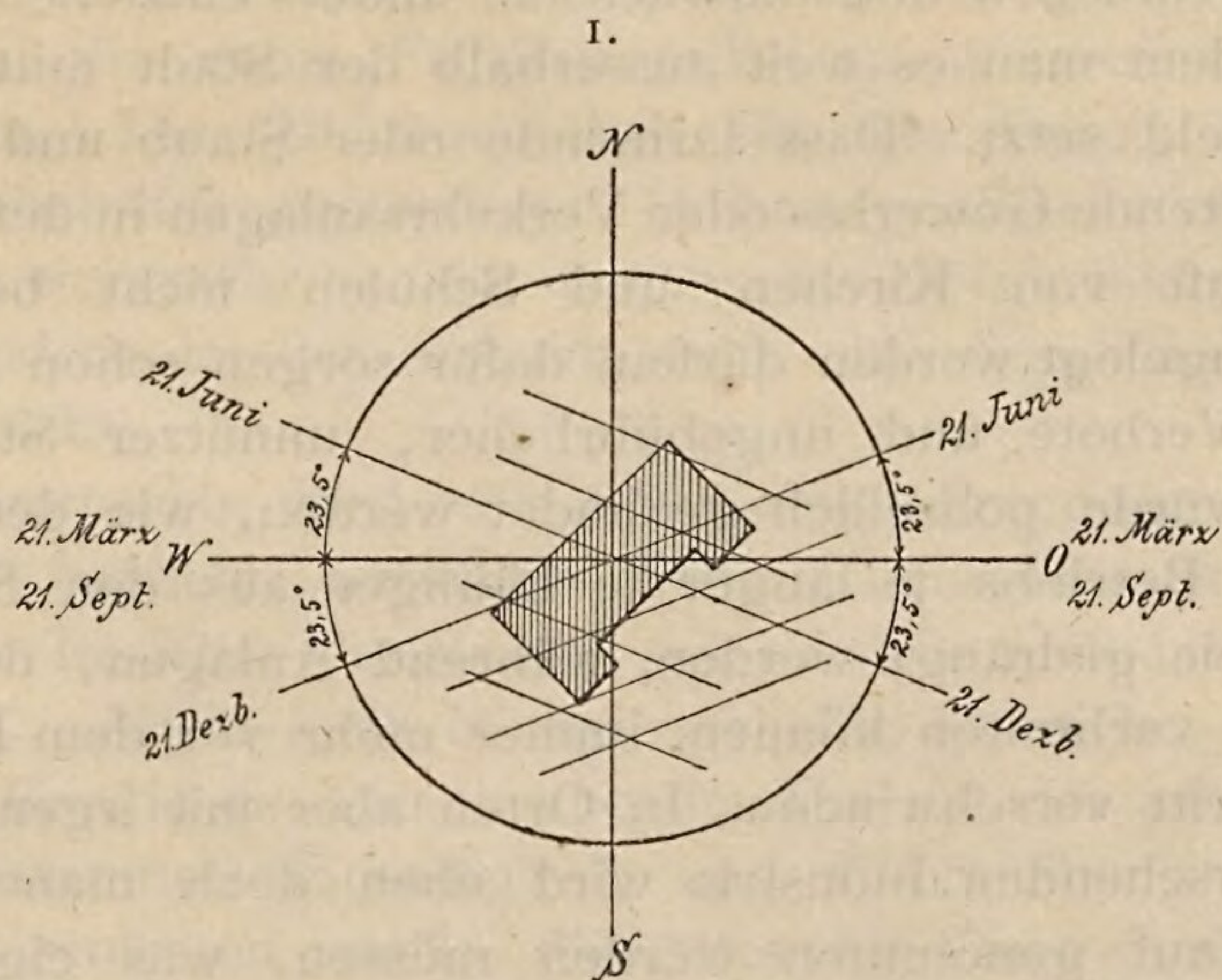
Für Schulen ist heute die herrschende Ansicht, dass die Unterrichtsräume nach Norden oder Osten liegen sollen. Und doch gilt noch hier das oben Gesagte in höherem Masse. Die Nordlage mit ihrem ewigen Schatten ist immer kalt und wirkt erkältend auf Körper und Geist; die Beleuchtung ist im Winter und an trüben Tagen oft eine völlig ungenügende und spottet der bestehenden Vorschrift, dass die Fensterfläche $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$ der Fussbodenfläche des Schulzimmers betragen soll. Andererseits kann sie durch blendenden Reflex sonnenbeschienener, gegenüberliegender Häuserfronten oder anderer Flächen ebenso ungünstig wie schädlich für die Augen werden, ein Umstand, den wir in keiner Vorschrift und Anweisung berücksichtigt finden. Nur ganz neuerdings begegneten wir in der Dtsch. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege einer dahinzielenden Notiz von Förster, dass es keineswegs allein und in erster Linie auf die Grösse der Fensterfläche ankomme, sondern darauf, auf den richtigen Einfallswinkel zu achten. Jedes reflektierte Licht, z. B. von gegenüberstehenden Gebäuden, sei zum Lesen und Schreiben ungeeignet, vielmehr müsste jede Stelle der Tischfläche direktes Licht vom Himmel haben. Dabei komme es aber insbesondere auf den Öffnungswinkel an, der von der Dachkante gegenüberstehender Häuser, der

oberen Fensterkante und der Tischplatte gebildet wird und der für keinen Punkt der letzteren unter 5° herabgehen dürfe, überhaupt aber nicht weniger als $25-27^{\circ}$ betragen sollte, und wobei die Tiefe des Schulzimmers nie mehr betragen dürfe als das Doppelte der Entfernung zwischen Tischplatte und oberem Fensterrahmen. Trotzdem tritt er für die Nordlage ein und tadelt die Südlage; er kommt endlich nach beliebter Weise auf künstliche Vorrichtungen, die Schulzimmer zu erleuchten, die in die Kategorie der von uns gerügten Übertreibungen und Künsteleien gehören und endlich dahin führen würden, für jedes Kind nach Alter, Grösse und Geschlecht einen besonderen, nach mathematischen Formeln bestimmten und konstruierten Platz herzustellen, der sich womöglich den Wandlungen der Jahreszeit und Tagesstunden, der Temperatur und Beleuchtung selbstthätig anbequeme. Süd- und Westseite sind wegen zu greller Sonnenbeleuchtung und zu grosser Hitze mit Recht ausgeschlossen, die Ostseite bietet ebenfalls ihre Unannehmlichkeiten. Wollte man das Alles berücksichtigen, so bliebe nichts anderes übrig, als die Errichtung von Winter- und Sommerklassen, mit regelmässigem Umzuge am 1. April und 1. Oktober oder je nach dem Wechsel und Wandel der Witterung und den Jahreszeiten. Da dies aber schwerlich wegen der unausbleiblichen Verteuerung, die ohnedies den meisten Erfindungen der neuen Technik und Hygiene anhaftet, nicht thunlich ist, so bleibt nichts übrig, als auf einfach natürliche Mittelwege zu sinnen, wodurch die nun einmal nicht ganz zu umgehenden Unzulänglichkeiten möglichst gemildert, die Vorteile in möglichstem Umfange erzielt werden. Diese ergeben sich in zwei Richtungen, entweder in rationeller Anwendung des Oberlichtes, worauf ich weiter unten eingehend zu sprechen kommen werde und wobei die äussere Stellung gleichgiltig bleibt oder wenn die bisherigen Einrichtungen und die seitliche Beleuchtung festgehalten werden sollen, eine Mittelstellung für das Gebäude, wie sie im Folgenden auseinandergesetzt werden soll.

Die beste, zuträglichste Stellung für Schulhäuser so-

wohl, als Wohnhäuser und eigentlich für alle Gebäudegattungen sowohl freistehend wie in geschlossenen Strassenfluchten und somit für ganze Komplexe und Städteanlagen ist nicht die Frontstellung nach Nord und Süd, sondern nach Abb. 1 die Übereckstellung nach Nordwest und Südost. Bei dieser Stellung werden, da der Auf- und Untergangspunkt der Sonne im Sommer um $23,5^\circ$ nach Norden vorrückt, welches immer die Grundform eines Gebäudes sein mag, alle Seiten desselben zu gewissen Zeiten besonnt; die sogenannte Winterseite fällt ganz fort und es bietet z. B. bei einem freistehenden Hause keine Schwierigkeit, den Plan so zu ordnen, dass kein einziger Raum ohne Besonnung bleibt. Dass dies dem Gebäude an sich zuträglich ist, wird Niemand bestreiten wollen, mögen immerhin manche Räume, wie Küchen, Vorratskammern, Aborte daran teilnehmen. Dabei treten aber Umstände ein, die speziell für Schulhäuser wichtig sind. Die Beleuchtung der nach Nordwest liegenden Räume wird eine entschieden bessere, als in der reinen Nordlage, besonders im Winter und bei trübem Wetter, auch ist diese Lage wärmer, ohne je unangenehm zu werden, und die Besonnung wird nie störend, weil sie nie direkt, sondern schräg erfolgt. Auf der Nordostseite ist sie gerade in den üblichen Schulstunden auch keine direkte, somit in dieser Hinsicht ebenfalls keine Störung zu befürchten, und selbst die Südost- und Südwestseite haben gerade zu der Zeit der grössten Hitze zwischen 12 und 3 Uhr nur eine schräge Beleuchtung. Die Nordwest- bzw. Nordostlage der Schulzimmer erhält damit eine Berechtigung; sie darf sehr wohl als Regel hingestellt werden und müsste, soweit immer thunlich, für ein Schulhaus in allen Fällen angestrebt werden. Wo sie durchgeführt ist, hat man keinerlei Grund zu klagen gehabt, ist vielmehr von dem, erst wohl auch angezweifelte Erfolg vollständig befriedigt. Jedenfalls wird ihre Durchführung nicht mehr Schwierigkeiten machen, als die Nord- bzw. Ostlage, auf welcher doch jetzt allseitig bestanden wird. Es ist damit ein Mittelweg gefunden, welcher die Vorteile nicht allein nicht vermindert, sondern

sie sogar erhöht, die unausweichlichen Nachteile aber thunlichst verringert oder mildert, womit ja Alles erreicht ist, was menschlichen Einrichtungen überhaupt erreichbar ist.



In der weiteren Forderung, dass der Standort eines Schulhauses bequem zugänglich sei und sich nicht in der Umgebung von Anlagen, Gräben, stehenden Gewässern oder Verkehrs- und Gewerbslokalen befinden soll, welche schädliche oder übelriechende Dünste oder Staub verbreiten oder durch Lärm die Stille stören oder der Jugend Ärgernis geben könnten etc., vermessen wir zunächst noch Vieles, was auf oder bei dem Schulplatz nicht sein soll, z. B. Kirchhöfe, Gerichtsstätten, Gefängnisse, Kasernen und Exerzierplätze, Krankenhäuser etc. Allein es ist hiermit schon hinlänglich angedeutet, dass man auch hier zu weit gehen und in Übertreibung verfallen kann. Man hat leicht fordern, aber in Wirklichkeit ist das Alles nicht so ohne weiteres zu erzielen oder mit den sonstigen Anforderungen in Einklang zu bringen, z. B. damit, dass der Schulplatz inmitten des Schulbezirkes liegen soll. Alles, was hier vorzusehen und unter allen Umständen erzielt werden müsste, ist in unserer obigen Forderung enthalten, dass für das Schulhaus so viel Raum zu schaffen sei, dass es als freistehendes Gebäude aufgeführt

werden kann und Raum für einen Hof oder Spielplatz geboten sei. Sonst ist nicht einzusehen, wie man das Schulhaus alle dem, was nun einmal eine Stadt bietet und was die Kinder doch sonst stets vor Augen haben, inmitten dessen sie leben und aufwachsen, anders entziehen sollte, als, indem man es weit ausserhalb der Stadt mitten ins freie Feld setzt. Dass lärmende oder Staub und Dunst verbreitende Gewerbs- oder Verkehrsanlagen in der Nachbarschaft von Kirchen und Schulen nicht bestehen oder angelegt werden dürfen, dafür sorgen schon gesetzliche Verbote und ungebührlicher, unnützer Strassenlärm würde polizeilich geahndet werden, wie denn lärmende Betriebe je länger je häufiger aus den Städten ins Freie gedrängt werden, während Anlagen, die üble Dünste verbreiten können, immer mehr vor dem Kulturfortschritt verschwinden. In Orten aber mit irgend einer vorherrschenden Industrie wird eben doch manches in den Kauf genommen werden müssen, was eigentlich nicht sein dürfte, wenn man den Schulplatz nicht statt zu einem bequem gelegenen zu einem entlegenen machen will. Welch' andere Mittel es geben könnte, das Schulhaus oder vielmehr das, was darin vorgenommen wird und worauf es allein ankommt, den Unterricht allen und jeden Störungen von aussen zu entziehen, das ist eben Sache des Technikers; weiter unten soll auch darauf zurückgekommen und ein Versuch in dieser Richtung gewagt werden.

Material und Konstruktion.

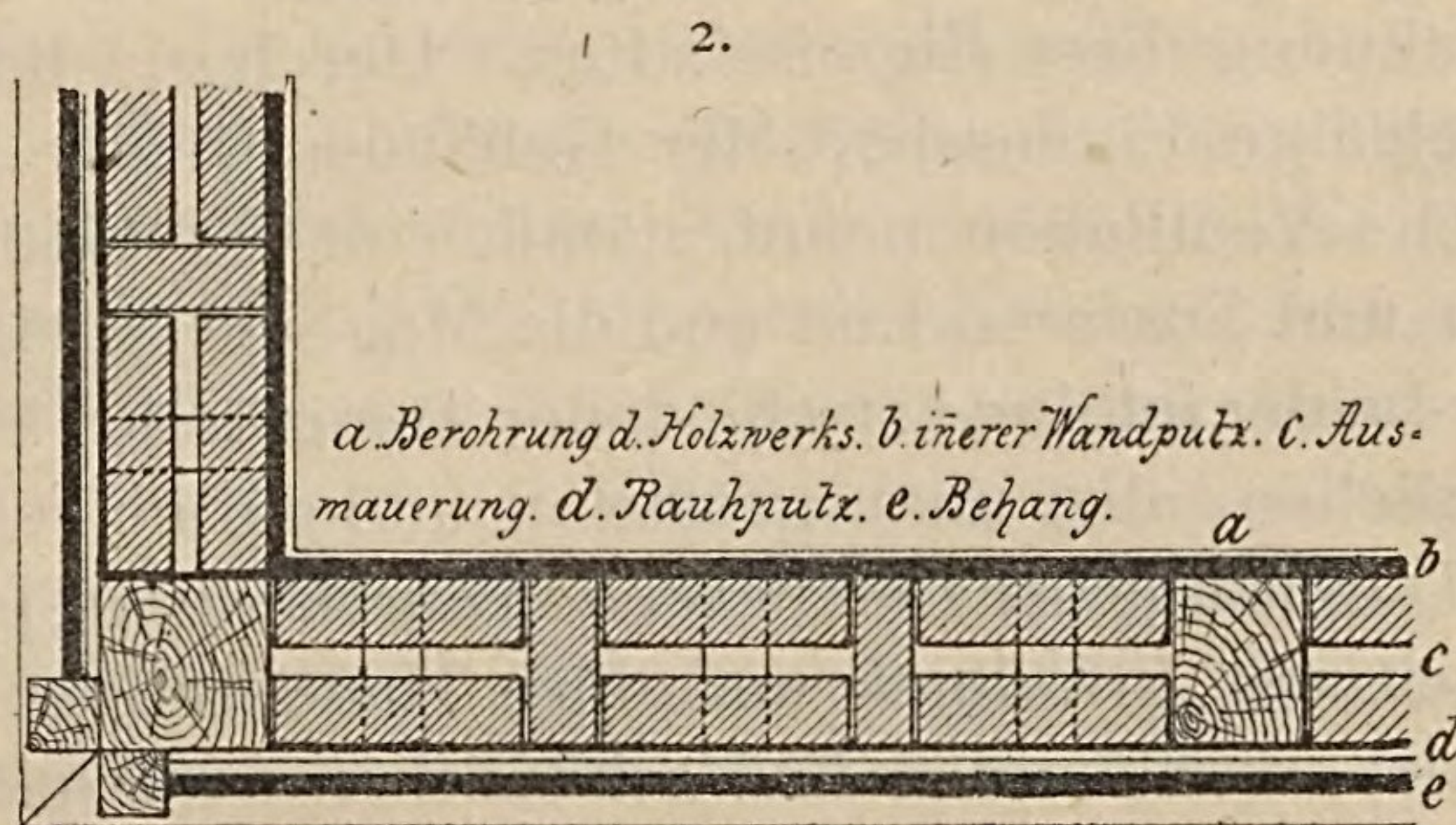
Eine alte bewährte Bauregel sagt, der Bau solle eine Funktion des Standortes sein, das heisst, es sollen diejenigen Materialien verwendet und daraus das Bestmögliche zu machen gesucht werden, welche am nächsten zur Hand sind oder mit den geringsten Umständen und Kosten zu erlangen sind. Unsere heutigen Hilfs- und Verkehrsmittel gestatten freilich eine bedeutende Erweiterung dieses Grundsatzes; die Baumaterialien sind gangbare Markt- und Handelsartikel geworden, wie sie

ja auch zum guten Teil Fabrikaerzeugnisse geworden sind. Die Waldungen Norwegens, Schwedens, Russlands, Galiziens und selbst Amerikas sind uns fast ebenso zugänglich, wie die einheimischen; die entlegensten Steinbrüche stellen uns ihre Produkte zur Verfügung; es giebt deren, die ganze Façaden selbst an überseeische Plätze liefern. Dies ist namentlich für den Bezug gewisser, unentbehrlich gewordener Hilfsmaterialien wichtig und sollte weit mehr benutzt werden, als es in vielen Kreisen, besonders in der Provinz und auf dem Lande noch geschieht.

Immerhin wird es sich bei dieser Frage stets um drei Stoffe handeln: natürliche Steine, künstliche Steine und Holz. Im Sinne der Neuzeit müsste man noch hinzufügen: Eisen. Allein auch hierbei verhehle ich nicht, dass ich kein Freund des Eisenhochbaues bin und der auch hierbei eingetretenen Einseitigkeit und Übertreibung jederzeit entgegentreten werde, die Alles mit Eisen machen will, sich aber bald genug bestrafen und vielleicht einer Reaktion Platz machen wird, die ihrerseits vielleicht wieder in ebensolche Übertreibung ausarten wird. Eisen ist gewiss ein unschätzbarer Stoff, aber alles an seinem Orte und in rechtem Masse. Jedenfalls sehe ich beim Bau von Schulhäusern von Eisen als selbständiges Konstruktionsmaterial ein für allemal ab, während es als Hilfsmaterial nach wie vor seinen Ehrenplatz behält. Glücklicherweise stehe ich mit dieser Ansicht nicht allein, die Bedeutung eines rationellen Steinbaues im Hochbau tritt immer mehr hervor. In Stettin hat man sich für Schulgebäude an Stelle von Holz und Eisen sogar für Gewölbe entschieden und ein Erlass des preussischen Ministers schreibt für alle fiskalischen Bauten durchweg gewölbte Decken vor. Es handelt sich demnach um Holzbau oder Massivbau oder die Vermischung beider, den Fachwerks-Bau. Reiner Holzbau dürfte freilich in Deutschland kaum noch in Anwendung kommen und darf davon abgesehen werden. Was dagegen den Fachwerks-Bau betrifft, so ist es, sehr mit Unrecht, ebenfalls Mode geworden, ihn zurückzusetzen. Der Fachwerks-Bau kann, wenn

richtig ausgeführt, ebenfalls völlig zuträglich eingerichtet werden und es kommt hierbei eben wieder ganz auf örtliche Verhältnisse an. Diese können einen Massivbau geradezu unmöglich machen, unter ihrem Einfluss sind in Deutschland in neuerer Zeit zahlreiche Schulhäuser in Fachwerk entstanden, sie müssen genügen und genügen auch nichtübertriebenen Ansprüchen. In Amerika, das uns ja immer als Beispiel des »Praktischen« vorgehalten wird, werden alljährlich, ohne den Zwang der Verhältnisse, tausende von Holz- und Fachwerks-Bauten hergestellt, einfach, weil sie vielen lieber sind als Massivbauten. Und in der That hat der Fachwerks-Bau manches für sich; er wird zunächst in vielen Fällen billiger sein, schon infolge des geringeren Flächenraums, den derselbe Plan zufolge der schwächeren Wände in Anspruch nimmt. Mit Hilfe von Verschalungen oder Behängen in Schiefer, Sollinger- oder Cementplatten und in Hohlmauerwerk mit hochkantgestellten Steinen nach Abb. 2, wobei auch bedeutend an Ziegelmateriale erspart werden kann, lässt die Wärme, Dichtigkeit und Wohnlichkeit nichts zu wünschen übrig. Er hat sogar gegenüber den oft rasch wechselnden Temperaturen unserer Breiten einen entschiedenen Vorzug, insofern er sich im Inneren diesem Wechsel viel schneller anbequemt, als ein Massivbau, der gewöhnlich Tage lang den Gegensatz von innen und aussen, oft in recht empfindlicher und unzuträglicher Weise bemerkbar werden lässt. Bei wenig tragfähigem Grunde dürfte das geringere Gewicht eines Fachwerk-Baues nicht zu übersehen sein. In Norddeutschland sind in vielen Städten noch heute Fachwerks-Bauten baupolizeilich zulässig, höchstens werden in geschlossener Strasse massive Brandgiebel gefordert, bei einem Abstand des Gebäudes von 2,5 m von der Grenze selbst diese nicht. Es sind das eben Konzessionen, die örtlichen Verhältnissen gemacht werden müssen und deshalb auch bei einem Schulhaus-Bau entscheidend sein können. Das überaus freundliche und trauliche Aussehen eines Fachwerk-Baues im Schmucke einer entsprechenden Holzarchitektur soll hierbei gar nicht berücksichtigt werden. Der Charakter

des Monumentalen, welches dem Fachwerks-Bau immer abgeht, dagegen selbst noch dem einfachsten Massivbau innewohnt, entspricht indes einem öffentlichen Gebäude, wie es das Schulhaus ist, mehr als der Fachwerks-Bau, dessen Charakter mehr der Wohnhaus-Anlage zukommt. Da die sonstigen zwecklichen Anforderungen für ein Schulhaus, z. B. die Decken und Fussböden etc. bei beiden Bauweisen dieselben sind, so kann um so eher zur Besprechung des Massivbaues im Einzelnen übergegangen werden.



Was hier das Material betrifft, so sollten, wo das Wohnen oder verwandte Zwecke in Frage kommen, für die Hauptmasse des Gebäudes nur die künstlichen Steine, also Ziegel und daneben in bestimmten Grenzen der Beton in Betracht gezogen, die natürlichen Steine aber nur für die Fundamente bis zur Plinte und die Architektur in Anwendung kommen. Die wesentlichste Eigenschaft eines guten Baustoffes ist neben genügender Festigkeit und Wetterbeständigkeit die Trockenheit und damit im Zusammenhange ein bestimmter Grad von Lockerheit und Durchlassungsfähigkeit für Luft, Dämpfe und Gase aller Art, also der Porosität. Erstere beiden Eigenschaften besitzen die natürlichen Steine für den Hochbau in vollem Masse, dagegen lassen sie mit wenigen Ausnahmen bezüglich der Trockenheit viel zu wünschen übrig, ja, man darf sagen, manche, z. B. viele Sandsteine trocknen niemals ganz aus und beeinträchtigen dadurch

die Hygiene des Hauses in hohem Grade. Dasselbe gilt bezüglich der Porosität in noch höherem Masse besonders von den Urgebirgsarten und allerdings auch verglaster Ziegel und Schlackensteine; von ersteren giebt es Arten, die zufolge ihres dichten, fast glasigen Gefüges einen von ihnen umschlossenen Raum fast unwohnbar machen würden. Sämtliche nutzbare Eigenschaften finden sich im richtigen Verhältnis nur vereinigt in einem guten Backsteine und machen diesen zum zu-
trüglichsten Material für Wohnbauten. Auch der Kalkmörtel und Beton teilt nach vollständiger Bindung und Austrocknung diese Eigenschaften. Durch sie begründet sich diejenige Eigenschaft der Gebäude, welche man die natürliche Ventilation nennt, nämlich die Verbindung der inneren und äusseren Luft und die Möglichkeit eines Austauschs beider infolge verschiedener Temperatur, also eines unmerklichen, aber unausgesetzten und darum sehr wirksamen Durchzugs der Luft nebst den durch die Respirations-
thätigkeit der Inwohner und ihre Hantierungen entstehenden Wasserdämpfen und schädlichen oder mindestens unbrauchbaren Gasen. Es ist hierbei an die bekannte Erscheinung des Beschlagens oder Schwitzens der Fenster zu erinnern; dieselbe beruht auf dem Unterschiede der inneren und äusseren Temperatur, welcher zufolge der sich in der Luft eines Zimmers enthaltene Wasserdampf auf dem Glase niederschlägt, welches zu dicht ist, um ihn durchzulassen. Ganz dasselbe erfolgt auf den Umwandungen des Zimmers, wenn sie aus dichten Stoffen bestehen, macht sie feucht und schwitzen, während durchlässige Stoffe Gase und Dämpfe entweichen lassen. Wie nun ein Übermass von Durchlässigkeit von Übel wäre, indem die Erwärmung der Räume erschwert und eine zu schnelle Abkühlung bewirkt, sogar vielleicht ein merkbarer Zug erzeugt würde, so ist auch Alles zu vermeiden, was sie allzusehr beeinträchtigen kann; dahin gehören alle allzudichten Überzüge der Wände; schon die gewöhnliche Papiertapete mit ihrer Kleisterschicht wirkt hemmend, namentlich aber Ölfarbeanstrich, geölte oder lackierte Tapeten, Asphaltpapier, Zinnfolie etc., die häufig,

angeblich, um die Wand trocken zu machen, empfohlen werden, wozu dann oft noch die dichten Teppichlagen und Läufer aus Kautschuk, Linoleum, Wachtuch etc. kommen. Dasselbe gilt von den üblichen Verhüllungen der Aussenseite der Umwandungen. Schon der reine Cementputz erschwert die natürliche Ventilation, noch mehr aber der Ölfarbeanstrich, dessen elegantes Aussehen ihm trotz seiner Kostspieligkeit in der Anlage und Unterhaltung und trotzdem er den Durchzug der Luft und die Austrocknung der Wandungen fast vollständig aufhebt, ohne doch auf die Dauer hinlänglichen Schutz gegen das Eindringen von Regen- und Schlagwasser zu gewähren, also vom Standpunkte der Hygiene gänzlich zu verwerfen und durch Rohbau oder durch Abputz mit einem aus Sand, Luftkalk und Cement gemischten Mörtel, sowie durch Anstriche mit Kalk- und Erdfarben zu ersetzen ist. Auch die in neuerer Zeit viel empfohlenen »wetterfesten« Farben dürften nur mit Vorsicht zu verwenden sein; denn gerade die Wetterfestigkeit lässt vermuten, dass sie aus Stoffen bestehen, die ein Zusetzen der Poren bewirken, gerade so, wie es die Wasserglas-Anstriche oder Tränkungen der Steine mehr oder minder ebenfalls thun. Auch manche andere nach »Rezepten« herzustellende Mischungen dichten die Wände in hohem Grade. Mancher glaubt freilich gerade darin viel gewonnen zu haben, während es nur schadet. Gestattet die Porosität der Baustoffe eine gelegentliche Durchnässung des Mauerwerks, so befördert sie auch ein schnelles Austrocknen, besonders solcher Feuchtigkeit, die von innen kommt und durch das häufige achtlose Umgehen mit Wasser etc. herbeigeführt wird.

Die Erörterung der Konstruktionsgrundsätze beginnt entsprechend der Bauausführung mit dem Grundbau. Wenn ich hier in mancher Hinsicht von den üblichen und herrschenden Anschauungen abweiche, so rechne ich mit Zuversicht auf die Vorurteilslosigkeit und Unbefangenheit der Fachgenossen wie der Laien, die an unserem Gegenstande Interesse haben. Es ist mein Bestreben, beizutragen, für das Schulhaus das möglichst Beste und Zweckmässigste

festzustellen, aber auch die mancherlei unnützen Kosten zu beseitigen, die unserem Bauwesen noch so vielfach anhaften, und dann die Hygiene, d. i. die wahre Zuträglichkeit des Hauses an sich etc. bezüglich seiner Bestimmung zu sichern. Ich setze daher einen Bauplatz voraus, der allerlei künstliche und kostspielige Befestigung ausschliesst, also eine nicht allzutiefe Einsenkung der Grundmauern in den Boden, unter einfacher Verbreiterung der Sohle gestattet. Ich mache hier, da der Fälle, wo diese Voraussetzungen nicht ganz zutreffen, gar viele sein können, auf das billigste, einfachste und natürlichste Verfahren einer Befestigung des Baugrundes durch Betonierung aufmerksam, sei es, dass die Materialien Cement oder (häufig in der Nähe zu habender) hydraulischer Kalk, Sand oder Kies und Steinbruch sind und dass die Betonierung sich auf die Auffüllung der Grundgruben beschränken kann, oder auf die Herstellung einer vollen, durchgehenden Unterlagsplatte verschiedener Stärke von der nach allen Seiten verbreiterten Form und Grösse des Gebäudes erstreckt, von welcher letzteres gleichmässig gestützt und getragen wird und mit breiter Fläche mittelst derselben auf dem Grunde sicher aufruht. Inwieweit damit zugleich ein erstes Element gewonnen wird, das Gebäude vom Boden unabhängig zu machen oder wie man sagt, zu isolieren, wird unten weiter erörtert werden.

Es ist eine alte und allgemein verbreitete Anschauung, welche die Unterkellerung und durchgehende Überwölbung des Kellergeschosses für das unerlässliche Mittel erklärt, den Oberbau eines Gebäudes trocken und zuträglich zu erhalten und dasselbe vor dem schädlichen Einflusse des Grundes und Bodens zu sichern. Zugleich ist die Ansicht geradezu in Fleisch und Blut übergegangen, dass durch Einlegung eines Kellergeschosses zwischen die je nach Umständen mehr oder minder tief gegründeten, aufgehenden Grundmauern ein ökonomischer Vorteil erzielt und durch Einsenkung des Kellers in den Boden allein dessen Verwendung als Aufbewahrungsraum ermöglicht sei. Letzteres beruht zunächst auf der bekannten Erscheinung, welche gestattet, Feldfrüchte in

blossen Erdgruben aufzubewahren, die auch das Vorbild für die üblichen Kellieranlagen gegeben haben. Der Erdball besitzt bekanntlich eine gewisse Eigenwärme, welche er unausgesetzt in den Weltraum ausstrahlt. Ebenso erhält er Wärme von aussen durch die Sonne und wenn dies auch nicht ausreicht, die allmähliche Abkühlung der Erde aufzuheben oder auszugleichen, so bewirkt es doch selbst noch in höheren Breiten, dass an und nahe der Oberfläche bis auf mehrere Meter Tiefe eine Ansammlung oder Anstauung von Wärme eintritt und sich eine sogenannte neutrale Zone von ständig nahezu gleicher, von den Jahreszeiten und den sonst wechselnden Wärmezuständen der Aussenluft unabhängiger Temperatur von $+8$ bis 10° C bildet. Diese Temperatur teilt sich allmählich allen in dem Boden befindlichen Hohl- und Festräumen, also auch den Wänden und den von ihnen eingeschlossenen Kellerräumen mit und gestattet die Erhaltung organischer Stoffe, d. i. die Bewahrung derselben vor Zersetzung, Fäulnis, Gährung, vor Gefrieren etc., nebst allen jenen Zuständen, die sie als Nahrungsmittel unbrauchbar machen, wie sich dadurch auch die bekannte Erscheinung erklärt, dass der Keller im heissen Sommer kühl, im kalten Winter warm erscheint. Alles dies und was näher und ferner damit zusammenhängt, ist, wie gesagt, so im Vorstellungsleben von Laien und Fachleuten befestigt, dass es fast gewagt erscheint, die Sache von einer anderen Seite zu betrachten, besonders seitdem auch noch die Hygiene des Hauses damit in Verbindung gebracht und als unzertrennlich damit aufgefasst und dargestellt wird.

Trotzdem scheue ich mich nicht, auszusprechen, dass ich nach mancherlei Beobachtungen und Erfahrungen von den herrschenden Ideen zurückgekommen und über diese Frage vielfach anderer Ansicht geworden bin. Die Wertschätzung der Kellieranlagen, wie sie bisher meist ausgeführt wurden und noch werden und nach dem Zustand, in welchen sie fast unausbleiblich unter gänzlicher Verkennung oder Unkenntnis der einschlägigen Verhältnisse, durch falsche Benützung und Behandlung versetzt

werden, ist danach sehr herabgegangen. Oder sollte es wirklich Jemand geben, der die feuchten, dumpfen, widrigen Löcher, als welche sich die meisten Keller in älteren und vielfach auch in neueren Häusern, mit ihren feuchten, klebrigen Wänden und ihrer Stickluft, diese beliebten Zufluchtsorte von allerlei Ungeziefer, diese dem Grundwasser und der Bodenfeuchtigkeit schutzlos ausgesetzten unterirdischen Räume, die nur einen ganz kurz vorübergehenden Aufenthalt gestatten, ihrem eigentlichen Zwecke entsprächen oder dem Zustand des Gebäudes und seiner Inwohner zuträglich wären? Ich denke nicht, bin vielmehr der Ansicht, dass in den Boden versenkte Kellerräume mehr schädliche als nützliche Anlagen sind und dass es heute hinlängliche Mittel giebt, sie anders und besser zu gestalten. Die Einsenkung der Kellergeschosse in den Boden ist dabei keineswegs unerlässliche Bedingung; was damit erzielt wird und worauf es dabei ankommt, kann auf einfachere Weise erreicht werden, der Zweck der Isolierung des Gebäudes, den man fälschlich damit verbunden, beruht auf ganz anderen Voraussetzungen. Was darüber zu sagen ist und wie eigentlich zu verfahren sei, dies ins Einzelne zu erörtern, würde hier zu weit führen; ich habe dasselbe in einer Abhandlung: die Kellieranlagen, für die »Ztschrft. f. Bauhandwerker« niedergelegt und verweise auf diese, hoffend, dass hier diese Andeutungen genügen und das, was ich daraus in Anwendung auf das Schulgebäude entnehme, durch seine Thatsächlichkeit an sich überzeugend wirken werde. Ich habe daselbst die Ansicht ausgeführt, dass alle Kellieranlagen viel mehr ihrem Zweck entsprechend und viel einfacher als Freibauten, also über dem Boden anzulegen seien und dass sie überhaupt nur bei solchen Gebäuden ausgeführt werden sollten, wo die Räume zu wirtschaftlichen Zwecken des betreffenden Gebäudes zu benutzen sind, wie bei Wohnhäusern und auch dann nur, wenn das Kellergeschoss als erhöhtes, ja wennmöglich als volles Untergeschoss ausgeführt werden kann; ist dies aber, wie ich wohl weiss, nicht immer und überall möglich, dass das Gebäude ebenso vollkommen

vom Keller, wie dieser vom Boden isoliert werde. Dass die Keller in Form von Freibauten, bezw. als freie Untergeschosse ihrem Zweck vollkommen gemäss eingerichtet werden können, dass namentlich es nicht schwer ist, die wesentliche Eigenschaft eines Kellers, die ständige niedere Temperatur leicht zu erzielen ist, das beweisen unsere Eishäuser, die wir uns längst gewöhnt haben als leichte Freibauten herzustellen, trotzdem deren Innenraum eine Temperatur von 0° beansprucht.

Der herrschenden Ansicht gemäss wird für ein Schulgebäude jederzeit mit Rücksicht auf die Hygiene eine vollständige Unterkellerung mit durchgehender Überwölbung gefordert werden, obgleich damit allemal eine unverhältnismässige Erhöhung der Kosten verbunden ist, die sich durch nichts kompensieren lässt, weil ein Schulhaus ausser dem nötigen Raum für Heizmaterialien nun einmal keine Verwendung für Kellerräume hat. Zugleich bedingt dies einen hohen Unterbau, also eine Vermehrung der Aufgänge, die man lieber vermeidet, zumal wenn das Schulhaus mehrere Stockwerke erhalten soll. Die Folge ist, dass bald nach Vollendung des Baues die Frage an die Väter der Stadt herantritt, ob und wie diese schönen Kellerräume, da sie doch einmal da sind und so viel Geld gekostet haben, zu verwerten seien und dann geschieht es, dass dieselben an Einwohner der Stadt als Niederlagsräume für Obst, Kartoffeln und andere Knollenfrüchte, Kaufmannsgüter aller Art, Wein und andere Spirituosen, Chemikalien etc. vermietet werden. Dass mit der massenhaften Einbringung dieser Dinge auch massenhafte hygienewidrige Keime in das Schulhaus getragen werden und die eigentliche Bestimmung der Unterkellerung aufgehoben, dass ferner damit in und an das Schulhaus ein Verkehr geleitet wird, welcher grundsätzlich davon fern gehalten werden sollte, wird nicht bedacht, wenn sich nur der Stadtsäckel, der ohnehin durch die Schulrechnung meist sehr schwer belastet erscheint, gut dabei steht.*)

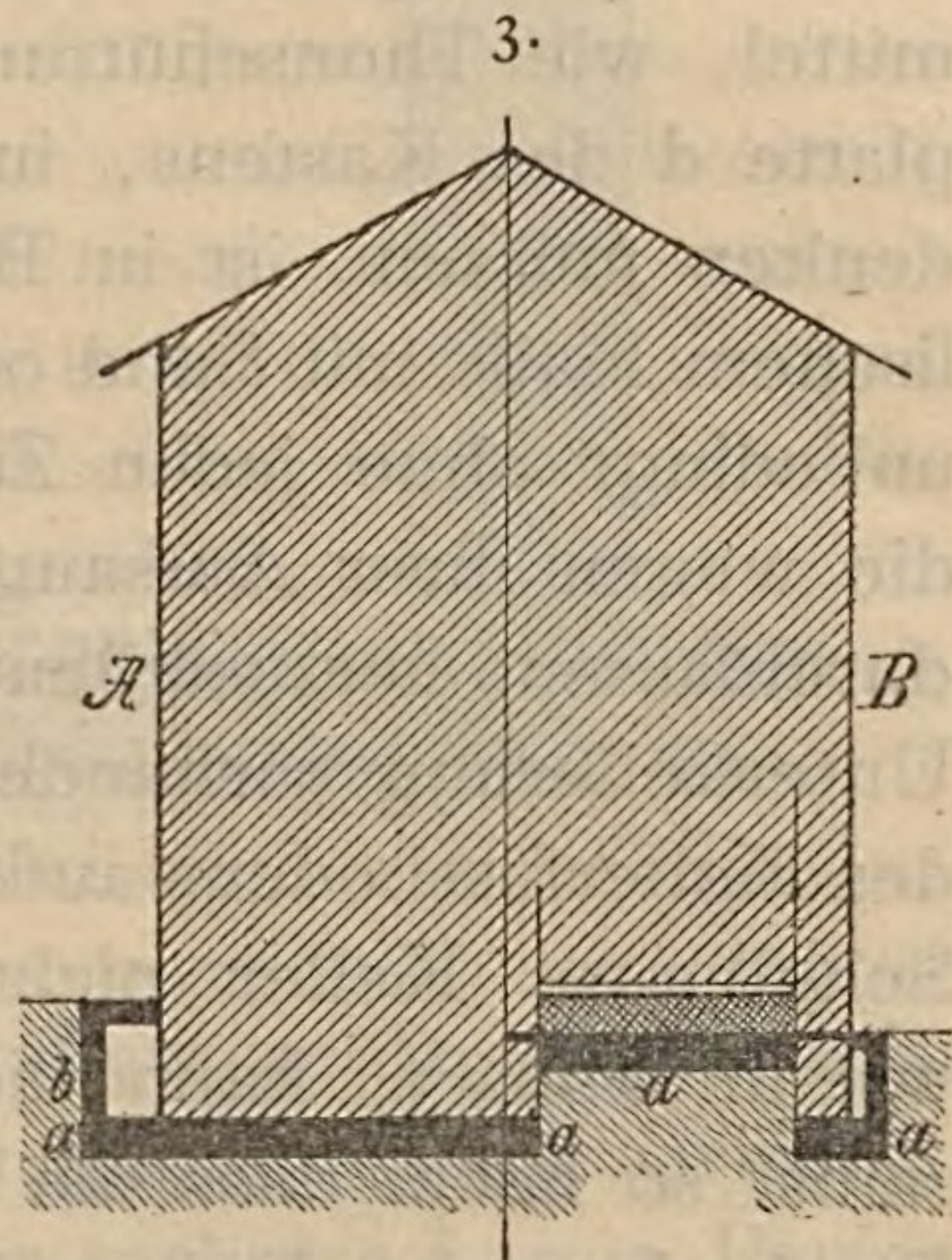
*) Mir ist ein Fall erinnerlich, dass ein Kaufmann der Stadt in den von ihm gemieteten Niederlagsraum mehrere Fässchen Schiesspulver eingestellt hatte.

Wenn nun Kelleranlagen nur da angebracht werden sollten, wo solche wirklich gebraucht werden, von der Unterkellerung als hygienisches Schutzmittel aber Abstand zu nehmen ist, was soll dann geschehen, um das Haus vor den schädlichen Einflüssen des Bodens zu schützen?

Vor allem soll man die in Zeitungen und auch in manchen Handbüchern angepriesenen, patentierten und nicht patentierten Mittel und Mittelchen und Rezepte übersehen, die, wenn überhaupt zu brauchen, meist nur als Palliative wirken oder während sie ein Übel heben, andere erzeugen, meist aber nur äusserliche sind, die, ohne dem Übel auf den Grund zu gehen, es nur verdecken. Wir müssen uns bemühen, wirklich rationelle Anlagen zu schaffen und alles Erforderliche auf dem Wege einfach-natürlicher Konstruktion zu verwirklichen, wir müssen »praktisch« sein, nicht in dem Sinne, womit von gewissen »Verstandesmenschen« dies Wort tagtäglich ganz missbräuchlich im Munde geführt und von manchen »Praktikern« gedeutet wird, sondern im Sinne einer von Wissenschaftlichkeit getragenen, kritischen, aber unbefangenen Beobachtung und Auffassung des wirklich Tatsächlichen einer Wahrnehmung, ihres Zusammenhanges mit verwandten Erscheinungen in geschickter Verbindung der Einzelthatsachen zu einer zweckbewussten Gesamtwirkung.

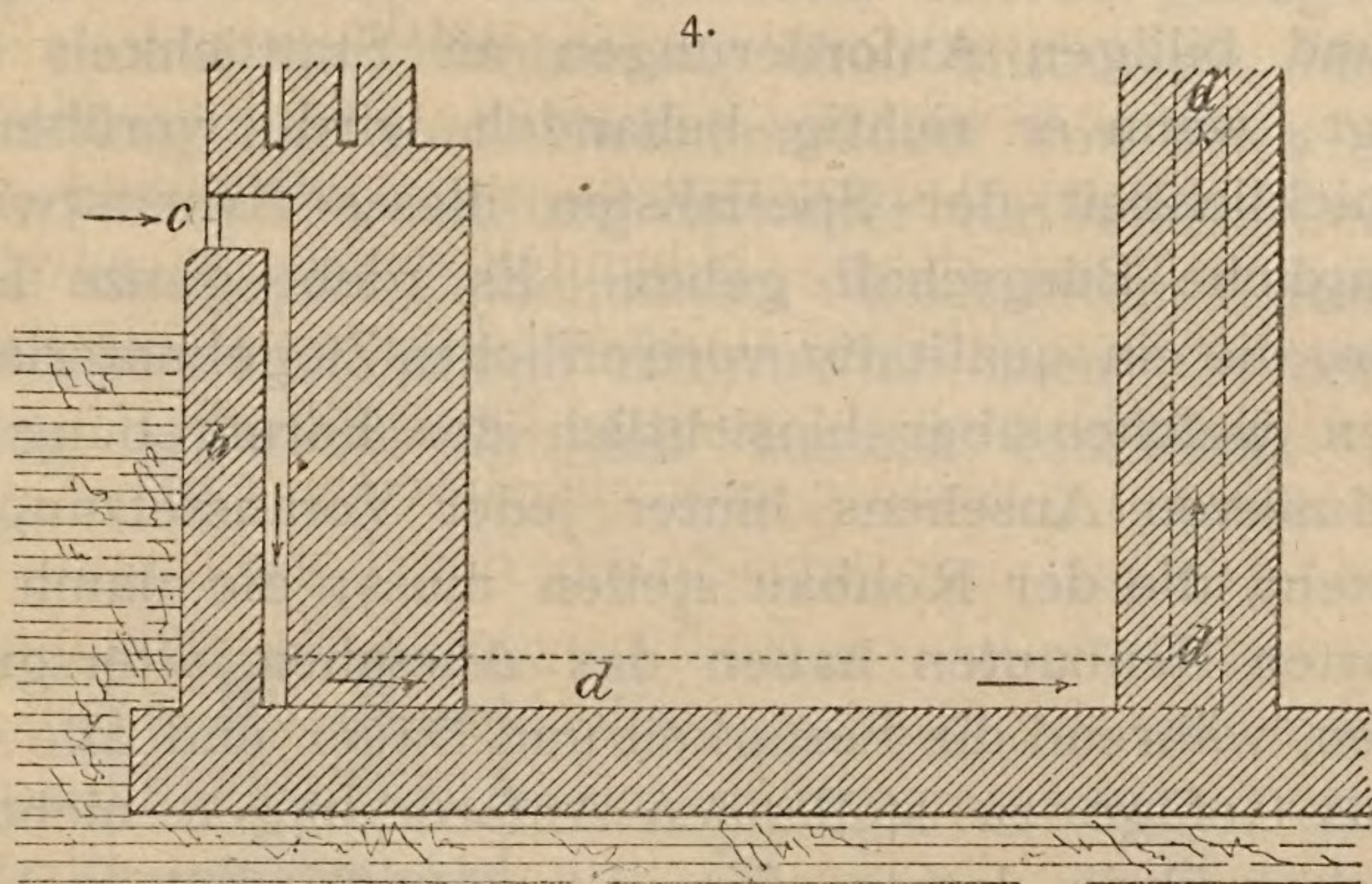
Wir bemühen uns, den freistehenden Teil eines Gebäudes auf alle Weise gegen äussere schädliche Einflüsse zu bewahren und das Innere auf möglichst vollkommene Weise davon unabhängig zu machen, und das mit Recht, denn das ist eben der Grund und Zweck des Bauens. Was aber vom Oberbau gilt, das gilt in gleichem Masse vom Unterbau in seinem Zusammenhange mit dem Grund und Boden, auch er muss von dessen schädlichen Einflüssen vollkommen unabhängig gemacht werden. Wenn der Oberbau einmal vom Wetter durchnässt wurde, so hat er in Luft und Sonnenschein Zeit genug, in den ordnungsmässigen Zustand zurückzukehren. Nicht so der Unterbau; im feuchten Erdboden versenkt und ringsum

abgeschlossen, muss er Nässe aufsaugen, festhalten, nach oben leiten und damit mannigfache Herde von Krankheitsursachen schaffen. Liegt es nun nicht nahe, den ganzen Bau, soweit er in den Erdboden eingesenkt werden muss, als freistehend bis auf die Sohle zu gestalten, in erster Reihe ihn aber soviel als irgend thunlich über den Erdboden zu erheben. Wir müssten uns jedes Gebäude, nach Abb. 3 A und B mit seiner ganzen Grundfläche auf eine feste, völlig undurchlässige Platte *a* gestellt denken mit ebensolchen Seitenwänden *b*, also gleichsam in einem wasserdichten Kasten stehend. Der Zwischenraum zwischen Bau und Seitenwänden darf aber nicht offen sein, weil dadurch nur aufs neue Gelegenheit zur Nässebildung und Versumpfung geboten würde. Der Zwischenraum muss oberhalb dicht geschlossen sein; dies bedingt Vorrichtungen, diesen Zwischenraum, der übrigens nicht gross zu sein braucht, zu lüften, einen beständigen Luftstrom hindurchzuführen. Es kann die Seitenwand *b* nach Abb. 4 als ein Teil der aufgehenden Grundmauer herangezogen werden. Der Hohlraum reicht bis über die Plinte, schützt somit auch den Fuss des Gebäudes gegen das schädliche Spritzwasser. Oberhalb der Plinte steht er mit vergitterten Öffnungen *C* in Verbindung, während er durch ausgesparte Kanäle in den Scheidewänden mit Luftrohren zusammenhängt, die in der Mittelwand, womöglich neben den Schornsteinrohren aufsteigen und mit diesen über dem Dache ausmünden. Der Zwischenraum bildet also mit den aufsteigenden Dunstrohren ein kommunizierendes Rohr mit verschiedenen langen Schenkeln, in dem sich alsbald ein ständiger, aufsteigender Luftstrom bildet, der alle sonst sich niederschlagende Feuchtigkeit abführt. Die äussere in unmittelbarer Berührung mit dem Boden ver-



bleibende Mauerschicht b ist in Cementmörtel zu verlegen und aus solchem Material herzustellen, dem Feuchtigkeit an sich nicht weiter schadet, dagegen kann nun schon die innere Mauer c aus dem warmen und zuträglichen Ziegel, womöglich im Hohlverband hergestellt werden. Die Lüftung des Zwischenraumes genügt zur Trockenhaltung desselben und macht alle anderen Schutzmittel, wie Thonschüttung etc. überflüssig. Die Bodenplatte d des Kastens, in den wir uns den Bau gestellt denken müssen, ist in Beton, aus Cement oder hydraulischem Kalk mit Sand oder Kies oder Steinbrocken (aber unbedingt ohne jeden Zusatz von Steinkohlenschlacken, die wegen ihrer Aufsaugungsfähigkeit stets Feuchtigkeit durchlassen) herzustellen. Auch ist dieser Boden, wenn Unterkellerung vorhanden ist, zugleich als die Grundlage des Kellerfussbodens aufzufassen. Wo aber nun in einem Schulhause Keller nicht durchgängig vorhanden sind, wie in Abb. 3, kann diese Schicht auch höher rücken, selbst so hoch, dass die Betonschicht die Grundlage des Fussbodens des Erdgeschosses bildet, die Grundmauern also durch dieselbe hindurchgehen oder vielmehr die Betonschicht in gewählter Höhe zwischen dieselben eingelegt wird. Beide, die Betonschicht wie die Grundmauern sind vollkommen zu isolieren, denn Beton allein genügt dazu keineswegs, doch kann die Betonschicht, wenn sie nicht als tragende Platte auftritt und die Mauern mit aufzunehmen hat, mindestens eine Stärke von 0,50 m haben muss, in diesem Falle auf einen gewöhnlichen Betonschlag von 5—10 cm beschränkt sein. Die Isolierung geschieht am besten mittelst Holzcement, der mit Recht immer grössere Anwendung, und zwar nicht bloss zur Dachdeckung, findet. Bei der Isolierung wird hierbei gerade wie bei der Eindeckung verfahren. Es wird die Betonplatte, so weit die Mauer aufreicht, oder wenn der Betonschlag höher zu liegen kommt und später erst eingefügt wird, die Oberseite sämtlicher Grundmauern in der Höhe, wo der Betonschlag beginnen soll, mit Mörtel abgeglichen und dann mit Sand bestreut, dann mehrere Lagen Papier, in üblicher Weise mit Holzcement ver-

bunden, übergelegt, die oberste Papierlage nochmals mit Holzcement überstrichen und wieder Sand aufgestreut, worauf mit der Mauerung fortgeföhren werden kann.



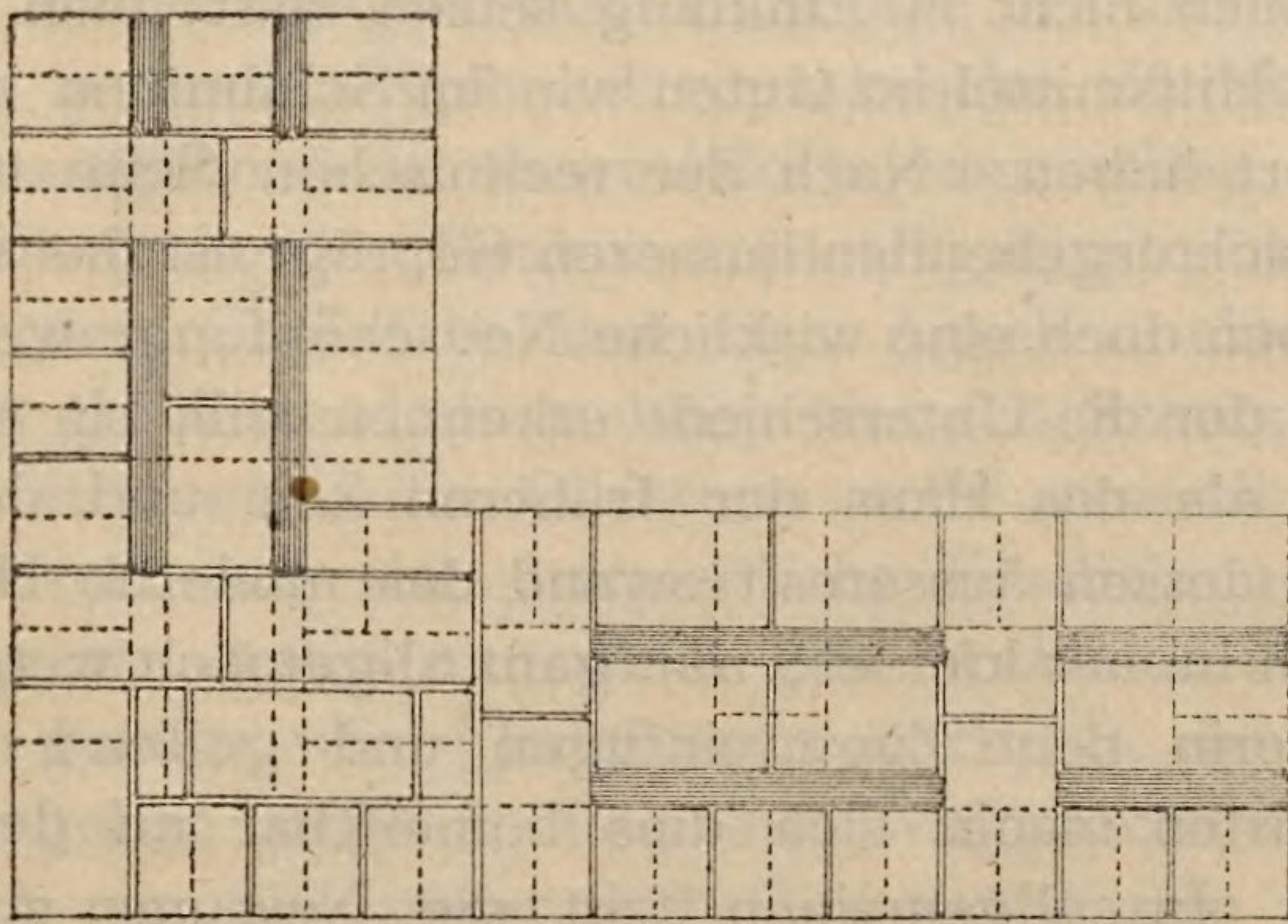
Ganz ebenso wird dann der Betonschlag behandelt. Nachdem er abgeglichen ist und gebunden hat, wird er mit Sand bestreut und wie vorher mehrere Lagen Papier in Holzcement aufgelegt, wobei darauf zu sehen, dass die Papierstreifen an den Wänden aufgebogen und mittelst des Holzcementes mit diesen verbunden werden. Dann folgt eine trockene Sandschüttung, als Unterlage entweder für einen Plattenbelag oder für die Lagerhölzer eines Dielenfussbodens, deren Zwischenräume ebenfalls mit Sand zu füllen sind, und wobei die Lagerhölzer samt den Unterseiten der Dielen zu grösserer Sicherung mit einer Mischung von Holzessig und Holzteer getränkt werden können, als das einfachste und unfehlbare Konservierungsmittel des Holzwerks, das sicherste Vorbeugungs- und Heilmittel gegen Schwamm- und Fäulnisbildung, worauf ich bei dieser Gelegenheit wiederholt aufmerksam machen will.

Ist so, wie ich glaube, der Unterbau und damit das ganze Gebäude gegen die Einwirkungen des Grundes und Bodens sichergestellt, so ist die Sicherung des Oberbaues ins Auge zu fassen. Bezüglich des geeignetsten Materials ist wiederholt auf den Backstein hin-

gewiesen. Von der Beschaffenheit des örtlich gebotenen Materials wird es abhängen, ob Rohbau in Verbindung mit Haustein für das Gesimswerk statthaft oder Verputz nötig ist, der in solchem Falle seine volle Berechtigung hat und billigen Anforderungen an Stattlichkeit auch genügt, wenn er richtig behandelt wird, worüber die Geschicklichkeit der Spezialisten dieses Arbeitszweiges hinlängliche Bürgschaft geben. Es giebt ganze Landstriche, die ein qualitativ vortreffliches Ziegelmaterial erzeugen, welches aber hinsichtlich der Formgebung und des äusseren Ansehens hinter jeder Voraussetzung zurücksteht, die der Rohbau stellen muss; die damit aufgeführten Neubauten haben das Aussehen altersgrauer Ruinen, während die Festigkeit und Dauer und alle sonst an das Gefüge zu stellenden Anforderungen nichts zu wünschen übrig lassen; hier ist also Putzbau geboten. Zwischen diesen Erzeugnissen und jenen hochfeinen Erzeugnissen der Keramik, wovon z. B. Berlin verschiedene glänzende Beispiele von Ziegelrohbauten ersten Ranges aufzuweisen hat, deren Kosten freilich auch entsprechend sind, liegen lange Reihen von Zwischengliedern, mit denen, als örtlich gegeben, das Bestmögliche zu machen gesucht werden muss. Wichtiger ist hier die Frage, wie das gegebene Material gewissen, modernen, hygienischen Bedingungen entspricht. Diese verlangen in erster Reihe freilich, wie schon auseinandergesetzt, eine gewisse Porosität der Steine, welche der natürlichen Ventilation kein Hindernis entgegensetzt und eine schnelle Austrocknung gestattet, die aber nicht eine solche sein oder so weit gehen darf, dass sie zur schwammartigen Aufsaugungs- und Leitungsfähigkeit wird. Der geschäftige, um nicht zu sagen, überhastete Industriebetrieb hat manches in dieser Hinsicht verschuldet. Der Maschinenbetrieb in der Ziegelei liefert vielfach äusserlich recht ansehnliche Fabrikate, deren innere Beschaffenheit aber, die man als schwammartig bezeichnen darf, viel zu wünschen lässt. Dauernde Durchnässung und Durchschlagen des Wetters sind Leiden der Zeit und haben ihre Ursache hauptsächlich in der Art der Herstellung der Ziegel. Auf Grund dieser Er-

scheinungen und entsprechend den gesteigerten Anforderungen der Zuträglichkeit ist daher die konsequente und systematische Durchführung des Hohlmauerwerkes für alle Umfassungswände geboten. Hierbei genügt noch nicht einmal die Offenlassung einer Mittelfuge oder die Herstellung nur eines Zwischenraums von etwa 5 qm, es wird unter Verwendung entweder von reinem Cementmörtel oder durch Cementzusatz verbessertem Luftmörtel, ein doppelter Hohlraum erforderlich nach Art der Abbildung 5, wobei für den äusseren Hohlraum sogar

5.



eine Lüftung, in der oben beschriebenen Weise, wünschenswert ist. Beides, Hohlmauerwerk und Verwendung obigen Mörtels, gewinnt mit Recht immer grössere Verbreitung, muss aber zur allgemeinen Regel werden. Aber auch für innere massive Wände empfiehlt sich der eigentliche Kästelverband. Die Stand- und Tragfähigkeit solcher Wände ist dadurch in keiner Weise beeinträchtigt, es ist damit im Gegenteil eine Ersparnis verbunden und die innere Ventilation des Gebäudes findet darin eine wesentliche Förderung. Was die Umfassungen betrifft, so wird bei einem Schulgebäude wegen der erforderlichen Grösse und daraus folgenden engeren Stellung der Fenster die völlige Durchführung des Hohlmauerwerkes freilich nur bis Brüstungshöhe, sowie über den Fensterbogen und

vor den Balkenlagen möglich sein und erscheint es deshalb geboten, den bezüglichen Anforderungen in der Konstruktion der Fenster selbst zu genügen, wovon weiter unten die Rede sein wird.

Der obere Abschluss des Gebäudes, das Dachwerk, ist eine Frage, über die sich vom praktischen Standpunkte der gegebenen Thatsachen, besonders auch mit Rücksicht auf die Art und Beschaffenheit der Stoffe, welche die herrschende Bauindustrie dazu darbietet, sehr vieles sagen lässt und worüber in der Litteratur ausserordentlich viel gesagt ist, was mit den überkommenen Anschauungen nicht in Einklang steht und sich damit auch nicht in Einklang setzen lässt, weil mit der Zeit die Hilfsmittel im Guten wie im Schlimmen sich sehr verändert haben. Nach der technischen Seite und dem daraus sich ergebenden äusseren Gepräge ist das moderne Haus eben doch eine wirkliche Neuschöpfung, wenigstens für den, der die Unterschiede erkennen will, ein durchaus anderes als das Haus der früheren Zeit und des alten Stils, in dessen äusseres Gewand das moderne Haus sich nur noch immer kleidet; nur ganz allgemach werden sich auch hierin neue Züge einfügen und geltend machen. Am meisten macht sich dies bemerkbar an den Dachformen. Im allgemeinen tritt die Neigung mehr und mehr hervor, die hohen, früher beliebten schweren Dächer zu verlassen; die Fälle, wo man an diesen, stilistischen Rücksichten zuliebe, festhält, sind teils einzelt, teils gehen sie aus Schulen hervor, die im Ausleben begriffen sind, teils tragen sie das Gepräge einer vorübergehenden Mode, die niemals dauernd Fuss fassen wird, oder sie tragen in der wieder aufgekommenen Mansardenform einen gemischten Charakter, indem sie im untern Teil mehr ein zurücktretendes Halbgeschoss mit flachem Oberteil in der oberen Abdeckung darstellen. || Die Rücksichten auf Materialersparnis, hier an Holzwerk und Deckmaterial und auf dessen vielfach zweifelhafte Beschaffenheit, auf Entlastung des Bauwerks sind denn doch mehr und mehr ausschlaggebend, zumal die Anpassungsfähigkeit der reinen antiken die

moderne Renaissance mehr und mehr beherrschenden Kunstform, welche auch dem Charakter des Schulhauses weit mehr entspricht, als die mittelalterliche Richtung, diese Wandlungen in der Formgebung der Dächer zulässt und unterstützt. Es kommt hinzu, dass in neuerer Zeit Erfindungen gemacht sind, die mit Recht mehr und mehr sich ausbreiten und geltend machen und indem sie flache Dachungen voraussetzen, mit der vorherrschenden Neigung die Gewohnheit bilden werden, welche schliesslich Sinn und Auge den bisherigen für nötig gehaltenen Formen abwenden wird.

Wenn schon bei den Dachwerken in Verbindung mit den Rinnenanlagen fast mehr als bei den übrigen Bauteilen in erster Reihe der praktische Zweck unerbittlich massgebend ist, so wird doch jeder, selbst der für die Schönheit in der Baukunst Gleichgiltigste zugeben, dass für den Charakter und das Ansehen eines freistehenden Gebäudes, als welches hier das Schulgebäude vorausgesetzt wird, die Dachform sehr wesentlich und die Rücksicht auf eine harmonische Erscheinung wohl berechtigt ist, wenn nur sonst den praktischen Anforderungen genügt wird. Jedermann wird z. B. den Unterschied zugeben müssen, den ein Walmdach und ein Satteldach mit sich bringt und dass und warum je nach Umständen das eine oder das andere den Vorzug verdient; dass namentlich ein hohes Dach auf ein niedriges Gebäude nicht passt, dass ein hohes Dach allemal, sowohl in der Anlage wie in der Unterhaltung mehr kostet als ein flacheres und dass das letztere, wie es dem Sturm und Wetter weniger Fläche darbietet, manche indirekte Vorteile mit dem gefälligeren Ansehen verbindet. Eine ebenfalls durchaus praktische Rücksicht ist es für den vorliegenden Fall, dass ein Schulhaus für die unter einem hohen Dache entstehenden Bodenräume ebenso wenig Verwendung bietet, als für Kellerräume und dass erstere, wenn sie keine Verwendung für den Gebrauch finden, für den Bau und dessen Bestand keinerlei Bedeutung als den eines Hohlraumes über den oberen Decken haben, dessen Zweck auch mit einfacheren Mitteln zu erreichen ist; dass eine

Mansarde aber nur da angebracht erscheint, wo sie ein ausgebautes Geschoss vertritt, andernfalls als leerer Luxus erscheint, der durch nichts zu rechtfertigen ist. Wenn also gerade für ein Schulhaus die meisten Gründe für eine flache Dachkonstruktion bis zu der für das gewählte Deckmaterial zulässigen Grenze sprechen, so stehe ich nicht an, auch hier auf die mit Recht immer weitere Verbreitung findenden Holzcement-Dächer hinzuweisen, die mit ganz flacher Neigung bei geringster Materialmasse höchste Zweckmässigkeit verbinden und dabei keineswegs sich hinter der oftbeliebten Balustrade oder Attika zu verstecken brauchten, sondern mit Geschick und gutem Willen eine angemessene architektonische Entwicklung gestatten, wie jede andere Dachform. Ein weiter unten vorzuführendes Beispiel wird durch den Augenschein viel besseres darthun, als eine lange Beschreibung. Näher besprochen finden wir diese Frage in einer eingehenden Abhandlung im Jahrgang 1885 der »Ztschrft. f. Bauhandwerker«. Hier sei nur noch erwähnt, dass das Holzcementdach schon vielfach bei Gebäuden Anwendung gefunden hat, die auf monumentalen Rang Anspruch erheben, ein Beweis, dass es selbst Anforderungen dieser Art nicht im Wege steht, während es betreffs des Kostenpunktes, abgesehen von der am Dachgerüst zu erzielenden Ersparnis, mit jeder anderen ortsüblichen Eindeckungsart konkurrieren kann.

Ein besonders wichtiger Konstruktionsteil des Schulhauses sind die Decken, besonders wenn es sich um mehrstöckige Gebäude handelt. Denn in diesen werden dieselben nicht allein durch eine ziemlich bedeutende und bewegliche, sondern sehr unruhige Belastung in Anspruch genommen; die grösste Sicherheit ist geboten, während bei der Grösse der Schulzimmer ziemlich grosse Spannweiten gegeben sind. Es kommt in diesem Falle dazu, dass die sogenannte Hellhörigkeit der Decken, d. i. das hier mehr als anderswo höchst störende Geräusch des Gehens, Laufens, Springens und Trampens der nimmer ruhenden Kinderfüsse, thunlichst beseitigt sein will. Auch wird von vielen Seiten die höchstmögliche Feuer-

sicherheit betont, obwohl im allgemeinen die Feuersgefahr gerade in einem Schulhause, worin ausser den Heizvorrichtungen keinerlei feuergefährliche Anlagen oder Handierungen vorkommen und im ganzen wenig Brennstoff vorhanden ist, nicht sehr ins Gewicht fällt, besonders wenn das Gebäude ein Massivbau ist. Die meisten werden nun sofort geneigt sein, auf Eisenkonstruktion hinzuweisen; eiserne Träger als Zwischenlager zwischen die Balken zur Aufnahme derselben, ohne dass sichtbare Unterzüge entstehen, die man überall vermeiden zu müssen glaubt, obwohl kein vernünftiger Grund für diese Regel aufzufinden ist. Es ist nicht einzusehen, was gegen Unterzüge sprechen sollte, die in einem grossen Raume, in gefälliger Formgebung, sogar geeignet sind, die Einförmigkeit und das Drückende einer geraden Decke zu heben. Bei den Fussböden, sowohl als bei den Wandungen ist doch eine Musterung, Felderung, überhaupt Teilung und Zerlegung der Flächen mit Recht beliebt und wird von Jedermann in Ordnung gefunden. Aber Eisenkonstruktionen sind etwas, was ich im Hochbau, wenn auch nicht grundsätzlich ausgeschlossen, doch auf das geringste Mass beschränkt wissen möchte und ich weiss, dass ich mit dieser Ansicht nicht allein stehe. Die Einseitigkeit und Übertreibung, die sich eine Zeit lang breit gemacht hat, Alles mit Eisen zu machen, beginnt einer besseren Überlegung Platz zu machen, ja wird vielleicht ins gerade Gegenteil umschlagen, obwohl auch dies eine Übertreibung wäre. Aber auch die Baugesetzgebung beginnt Beschränkungen in dieser Hinsicht aufzunehmen, getragen von der Einsicht, dass Eisen zwar unverbrennlich, aber keineswegs feuersicher, ja kaum feuersicherer als Holz ist. Der wackere, aber vielverkannte moderne Apostel eines nationalen Steinbaues, Baumeister E. Hoffmann in Berlin, tritt in allen Fällen für gewölbte Decken ein und wie schon erwähnt, hat man in Stettin dies System auch für Schulhäuser angenommen. Viele giebt es nun, denen gewölbte Wohnräume, welchen sich wegen des täglichen längeren Aufenthaltes darin die Schulräume unmittelbar anreihen, völlig neue

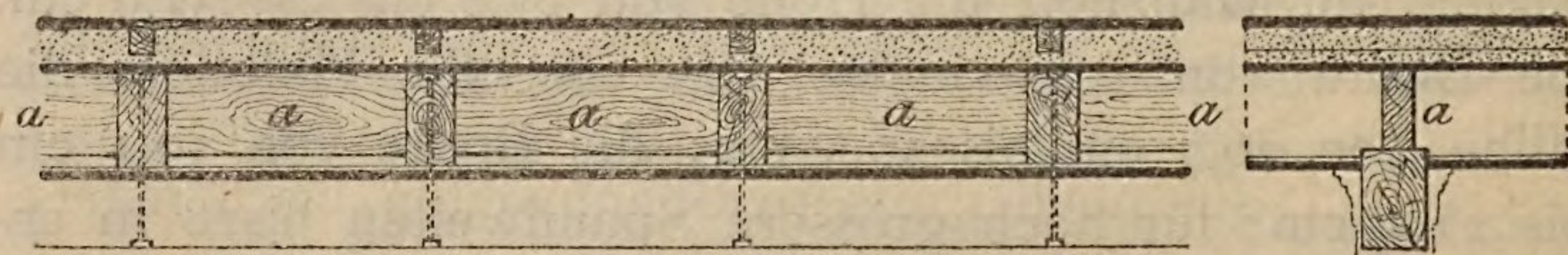
und ungewohnte Begriffe sind. Sie sind geneigt, dabei an Keller, allenfalls an Korridore und Flure zu denken und den unwohnlichen Eindruck solcher Räume auch auf jene zu übertragen. Aber es ist in der That nur das Ungewöhnliche, was die Vorstellung irre führt; dieselbe wird schon bedeutend berichtigt, wenn wir im Gegensatze zu geraden Decken statt gewölbte Decken gebogene Decken sagen, was durch den Begriff »gemischte Decken« noch wesentlich gemildert werden kann, und wenn man von niedrigen schweren Kellergewölben ganz absieht, sondern hohe, helle Räume mit leichtgeschwungener Bogendecke dafür einsetzt. Thatsache ist, dass die gerade in Schulhäusern so störende Hellhörigkeit vollständig nur durch massive Decken gehoben werden kann, obschon dieselbe bei angemessener Höhe der Räume und hinlänglicher Deckenstärke auch bei Holzdecken sehr zu mildern möglich ist. Wenn es gelänge, Bogendecken ebenso billig als andere, oder selbst billiger herzustellen, ohne die Sicherheit zu gefährden und ohne die Umwandlungen zu sehr zu verstärken, d. h. verteuern zu müssen, so steht deren Einführung in der That nichts im Wege. Dass dies möglich ist, hat Hoffmann und Andere in ihren Ausführungen bewiesen. Ein in Cement gelegtes oder in Beton gestampft gewölbe übt nach erfolgter vollständiger Bindung und Austrocknung thatsächlich keinen oder nur geringen Seitenschub aus, ist wirklich nur noch eine gebogene Decke, die nur senkrechten Auflagerdruck ausübt und dies um so mehr, je geringer die Spannweite ist. Es sind solche Decken in Betonstamperwerk auf 5 m Weite, im Scheitel 0,10 m stark, zwischen ebenfalls gestampften Umwandlungen von nur 0,25 m Stärke über bewohnten Räumen ausgeführt, die sich seit Jahren bewährt haben. Wie es unverkennbar ist, dass dem rationellen d. h. auf gründlicher Erkenntnis der Eigenschaften des Materials und der in den Konstruktionen wirkenden mechanischen Kräfte von jeder Einseitigkeit und Übertreibung sich freihaltende Cement- und Massivbau immer mehr Freunde gewinnt, so ist es nicht allein möglich, sondern sehr wahrscheinlich, dass das von den

regsamem Vertretern dieser Richtung vertretene und entwickelte Bausystem mit der Zeit allgemein wird und auch auf Schulhäuser Anwendung findet, wie denn Hoffmann deren schon Viele derart ausgeführt hat. Eine ziffermässige Vergleichung der Kosten einer Balkendecke von der Spannweite und den Dimensionen, wie sie einem Schulhause entsprechen und einer Überwölbung nach dem System der Genannten wird immer zugunsten der letzteren ausfallen und nur der Mangel an rechter Praxis in solchen Ausführungen kann daran oder an der Ausführbarkeit überhaupt zweifeln lassen. Es kann nicht dringend genug angeraten werden, sich mit der betreffenden Litteratur vertraut zu machen und ohne jede Voreingenommenheit an dieselbe heranzutreten, vor allem aber sich von den Eisenkünsteleien frei zu machen. So lange jenes System nicht Gemeingut geworden und auch der Fachwerksbau für Schulhäuser grundsätzlich nicht auszuschliessen ist, wird die Balkendecke noch vorwaltend bleiben und deren rationelle Einrichtung zu erörtern sein.

Ich will hierüber keineswegs meine eigenen Ansichten aufdrängen, sondern mich auf bewährte und wissenschaftlich gebildete Praktiker berufen und nur Einiges beifügen. Nach J. Schmölcke (Handb. für Bau-techniker) sind zunächst die Halbholzbalken in jeder Hinsicht den Ganzholzbalken vorzuziehen und ergeben die Rechnungen für eine Spannweite von 6 m, wie sie bei Schulzimmern im Mittel meist vorkommen wird, für eine Totalbelastung von 700 kg auf den Quadratmeter, je nach den Balkenweiten von 0,60 m ansteigend bis 0,90 m, für Ganzholz die Höhe von 27,8 cm bis 31,9 cm, die Breite von 15,9 cm bis 18,2 cm; für Halbholz die Höhe von 26,7 cm bis 30,5 cm; die Breite von 10,1 cm bis 11,5 cm; für noch grössere Spannweiten bis 8 m ergeben sich sogar Balkenstärken von mehr als 38 bzw. 40 cm. Es handelt sich also um Dimensionen, die in den meisten Fällen, wenn überhaupt, nur schwer zu beschaffen sein dürften und es folgt, dass es besser sei, bei den kurrenten Holzstärken zu bleiben, aber die schlichten Balken-

lagen aufzugeben und sich nicht zu scheuen, Unterzüge auf je 2 m Entfernung anzuwenden. Diese bedürfen keiner Armierung oder besondere Dimensionen, wenn sie an beiden Auflagern seitliche Unterstützungen durch Kopfbänder, Konsolen, Auskragung des Mauerwerks erhalten und jeder der dieselben kreuzende Balken (Ganz- oder Halbholz) mittelst eines durchgehenden Bolzens damit verbunden ist, ausserdem aber eine Querverspannung zwischen den Balken noch dadurch hergestellt wird, dass statt der üblichen Kreuzstaken über jedem Unterzug zwischen je zwei Balken ein Bohlen- oder Balkenstück a, Abb. 6, fest zwischengetrieben ist. Was die weitere Ausführung betrifft, so ist auf eine besondere Abhandlung hinzuweisen, welche Fr. Baum in Breslau kürzlich unter dem Titel: Bautechnische Betrachtungen über die Konstruktion unserer Balkendecken nebst Vorschlägen zu deren Verbesserung veröffentlicht hat. Er gelangt nach einer mit Recht absprechenden Kritik der gewöhnlich üblichen Deckenkonstruktionen zu dem Vorschlag, die in Abb. 7 gegebene Anordnung zur Annahme zu empfehlen, welche sich durch grössere Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit, und Feuersicherheit auszeichnet, dabei im Preise nicht höher als die üblichen Balkendecken mit ihren Mängeln zu stehen komme, ja unter Umständen um $\frac{1}{3}$ billiger herzustellen sei. In der Zeichnung sind a die Balken aus Halbholz, b Lager für den Fussboden c, d Kreuzstreben, e ein rauher Zwischenboden, f Lehmestrich zwischen beiden Böden, g die feuerfeste Decke.

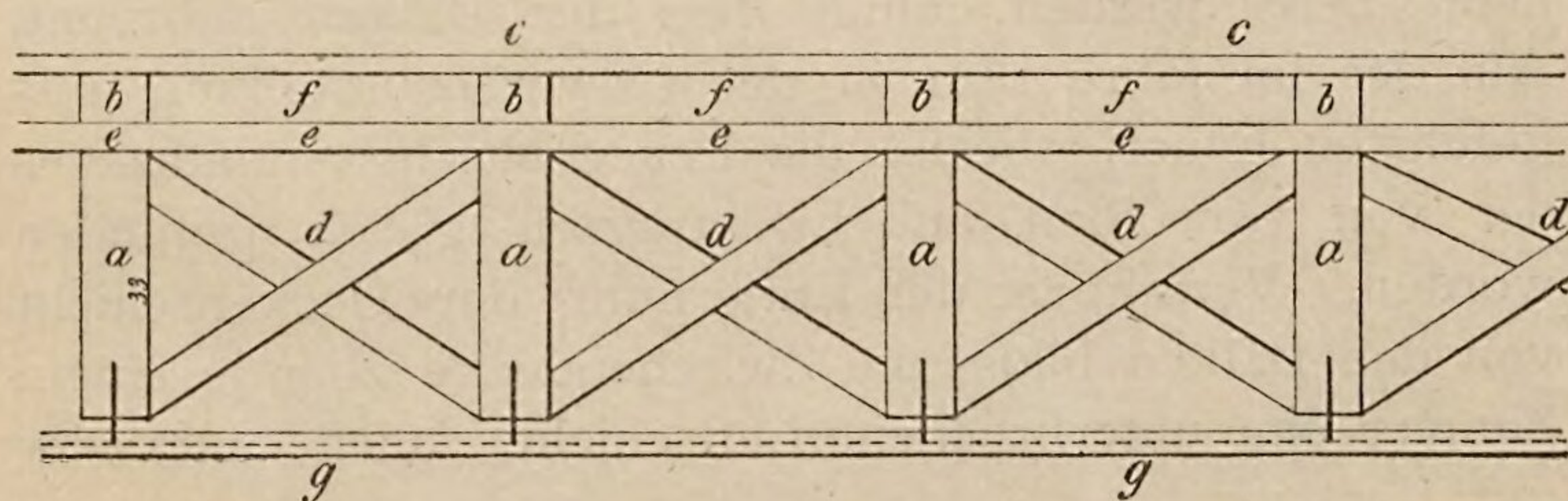
6.



Der rauhe Fussboden e wird mit den Balken zugleich verlegt, wodurch das Zulegen mit Rüstbrettern und das spätere, weniger bequeme Heraufschaffen der Fussbodenbretter erleichtert wird. Zum Schutz gegen die Feuch-

tigkeit und Hellhörigkeit erhalten die Balken eine Abdeckung und die Balkenköpfe eine Umhüllung von wasserdichter Pappe. Die Lager *b* von $\frac{5}{8}$ qm starken Latten für den oberen Fussboden sind auf der Oberseite gehobelt und mit langen Nägeln auf jedem Balken befestigt, sie gewähren eine weitere Verstärkung und kann der Fussboden ohne weitere Zwischenlagen aufgenagelt werden. Die Ausfüllung *f* wird von Lehm und Sand in magerer Mischung und darauf behufs Schalldämpfung eine 1 cm starke Schicht von reinem Sand aufgetragen. Im Prinzip darf man sich mit dieser Konstruktion besonders auch für Schulhäuser durchaus einverstanden erklären. Nur einige Modifikationen möchten angebracht erscheinen, die im Folgenden zusammengestellt werden mögen.

7.



Bei Anwendung von Unterzügen, wie oben vorgeschlagen, kann zunächst die ungewöhnliche Balkenhöhe von 33 cm auf 20—25, und damit auch die Höhe der Aufmauerung zwischen den Balken verringert, also an Mauerhöhe gespart werden. Die Abdeckung und besonders die Kopfumhüllung der Balken muss als unzweckmässig wegfallen, im Gegenteil müssen besonders die Köpfe dem Luftzuge ausgesetzt bleiben. Die Hellhörigkeit wird nur vollständig gehoben, wenn die Lager *b* nicht direkt auf den Balken aufruhend, da sich sonst der Schall doch fortpflanzt. Es sind vielmehr auf den rauhen Boden *e* nur die Fugen und etwaige Risse mit Lehm zu dichten, am besten nur ein dünner Strohhelmschlag darüber auszubreiten, dann eine Auffüllung

von ganz trockenem, unter Umständen selbst geglühtem Sand*) von mehreren Centimetern aufzubringen, auf diese die Lagerhölzer aufzulegen und die Zwischenräume mit Sand oder ebenfalls mit Strohlehm aufzufüllen, also ganz ähnlich zu verfahren, wie bei den Fussbodenlagern über Gewölben, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass die Lagerhölzer doch durch den untern Lehmschlag hindurch auf die Balken genagelt werden können.

Die feuerfeste Decke g denkt sich der Verfasser in Gips oder Cementmörtel unter Zusatz von 2 T. reinem Sand auf einstweilig untergelegte Putztafeln so gegossen, dass die denselben tragenden vorher unter den Balken gespannten und mit Nägeln befestigten Drahtzüge sich in der Mitte der Decke und diese selbst mindestens 1 cm vom Balken entfernt ist. Auf dieser Entfernung beruht zumeist die Feuersicherheit; die Cementdecke kann glühend heiss werden, ohne dass der Balken anbrennt. Auf der im Jahre 1881 in der Gewerbeausstellung ausgeführten Feuerprobe ist die Feuersicherheit mindestens der von Gewölben auf Eisenträgern gleich gefunden worden. Vermittelt der Entfernung der Deckenschicht von den Balken bildet die Zwischendecke über je einem Zimmer eine unterbrochene Luftschicht, welche entweder

*) Wenn letzteres befremdlich erscheinen sollte, so sei bemerkt, dass ich mich dieses Verfahrens schon wiederholt bedient habe. Der Sand kommt, wenn nicht nass, so mindestens mit seiner Grubenfeuchtigkeit auf den Bauplatz und die Witterung ist nicht immer günstig genug, um einen wirklich lufttrockenen Sand zu gewinnen. Unter solchen Umständen habe ich nicht angestanden, im Kellergeschoss des betreffenden Neubaus vor einem Schornstein einen Trockenofen zu errichten. Es wurde ein Kranz von Ziegeln in Lehm aufgemauert, mit einer Zunge in der Mitte, und der Zwischenraum mit dem Schornstein verbunden; dann eine Eisenblech-Tafel aufgelegt und ein überstehender Rand von Ziegeln hergestellt. Auf diese Platte wurde der Sand nach und nach aufgebracht und hinter der vorderen Öffnung ein Feuer unterhalten. Der Sand wird fleissig umgeschaufelt und nach Erfolg gewechselt. Nach ein, zwei Tagen war die Arbeit gethan. Das Verfahren hat den Vorteil, dass man ganz trockenen Sand erhält und dass namentlich alle darin etwa enthaltenen organischen Stoffe und Keime zerstört und unschädlich gemacht sind. Der »Bautechniker« brachte vor Kurzem Zeichnung und Beschreibung eines eigenen Ofens zum Glühen der Füllmasse.

durch ein besonderes Rohr in der Mauer oder durch ein Kaminrohr im Stubenofen ventiliert werden könne, wodurch Stockung und Schwammbildung ausgeschlossen und so auch der Hygiene genügt würde. Hierin aber irrt der Verfasser; die Feuersicherheit beruht in diesem Falle eben auf dem Umstande, dass sich die Balken vollständig in einem dicht umschlossenen Raum befinden, in dem eine entstandene Flamme verlöschen müsste, andererseits aber nicht aufkommen kann. Würde dieser Raum ventiliert, also ein Luftstrom erzeugt, so würde auch das Feuer sich auf die Balken übertragen, weil dasselbe immer neue Nahrung durch zuströmende Luft erhielte. Den hygienischen Anforderungen des Fussbodens wird durch eine Ventilation, welche durch eine schädliche Abkühlung des Fussbodens erzeugt werden kann, viel weniger als durch gute Materialien und namentlich durch das Füllmaterial der Zwischendecken genügt, wozu ausser dem magern Lehm nur ganz reiner, selbst, wie gesagt, ausgeglühter Sand genommen werden darf, niemals aber Schutt, Erde oder Koaks und Steinkohlenschlacken, bei deren Verwendung wegen ihrer hygienischen Eigenschaft Schwammbildung fast unausbleiblich ist. Selbst der Strohlehm wäre besser durch Stroh-Kalkmörtel zu ersetzen, weil der Kalk, wenn einmal trocken, dem Holzwerk nicht nur nicht schadet, sondern trotz vielfach entgegenstehender Ansichten eher konservierend auf dasselbe einwirkt, für organische Bildungen aber unempfindlich ist.

Die Treppen.

Von besonderer Wichtigkeit für Schulhäuser sind die Treppenanlagen, und diese Bedeutung wächst, wenn der von vielen Seiten befürworteten und in einigen Verordnungen vertretenen Ansicht nicht entsprochen werden kann, mehrstöckige Schulhäuser zu vermeiden. Es ist die Notwendigkeit, dies grundsätzlich zu umgehen, nicht einzusehen. Es kommen solche Anlagen mit mehreren Geschossen zumeist nur an grösseren Plätzen und also auch bei grösseren Schulhausanlagen vor und gestatten

da eine sehr erhebliche Ersparnis. An solchen Plätzen wohnen viele der Kinder in drei-, vier-, selbst fünfstöckigen Häusern mit oft sehr fragwürdigen Treppenanlagen und Niemand findet darin etwas Nachteiliges. Immerhin müsste kein Schulhaus mehr als drei Stockwerke erhalten, wobei also nur zwei Treppen zu ersteigen sind. Selbstverständlich sind die jüngsten und kleinsten Schüler im Erdgeschoss unterzubringen, die grösseren in den Obergeschossen. Oben sind dagegen schon die Gründe ausgeführt, dass und warum die Unterbaue und somit auch die äusseren Zugangstreppen zu reduzieren sind.

Über die Anlage und Einrichtung der Treppen ist viel geschrieben und verhandelt worden, ohne dass gleiche Grundsätze gewonnen oder überall zweckmässige, d. i. wirklich bequeme und gesundheitlich gedachte Treppenanlagen zu finden wären. Namentlich begegnet man in Lehrbüchern noch immer den althergebrachten Regeln, die auf nichts Thatsächliches begründet sind; sie beschränken sich zumeist auf das Verhältnis der Höhe zur Breite der Stufe, ohne auf anderes Rücksicht zu nehmen. Eine solche Regel ist die, dass man die Höhe der Stufe in Centimetern von der Zahl 47 abzieht, der Rest giebt den Auftritt. Oder zieht man von der Zahl 62 die doppelte Höhe in Centimetern ab, so ergiebt die Differenz ebenfalls den Auftritt. Französische Architekten bestimmen das Verhältnis des Auftrittes zur Steigung nach der Regel, dass zwei Steigungen zum Auftritt addiert 0,65 m ergeben, welche Grösse dem Schritte der Infanterie gleichkommt, während in Deutschland angenommen wird, dass das Heben des Körpers auf eine gewisse Höhe den doppelten Kraftaufwand verursacht, als dasselbe Gewicht auf eine gleiche horizontale Länge zu tragen, wonach die doppelte Höhe der Stufe plus dem Auftritte der Länge des Schrittes zu entsprechen habe, welcher zu rund 60 cm angenommen wird. Alle diese Annahmen beruhen im Grunde auf an sich richtigen Erfahrungssätzen, die jedoch, so allgemein hingestellt, wertlos sind, weil sie zu weite Grenzen fassen. Denn nach dieser Regel würde eine Treppe, deren Stufen eine Höhe von 10 und eine Breite

von 40 cm, oder eine Höhe von 25 und einen Auftritt von 10 cm haben, noch immer zulässig sein, was doch einfach absurd wäre. Es müssen vielmehr gewisse Grenzen für die Höhe der Steigung ermittelt werden, ein Maximum und ein Minimum, die nicht überschritten werden dürfen. Eine Treppe würde nur dann eigentlich ganz passend und bequem eingerichtet werden können, wenn sie nur für die Benutzung eines Menschen gemacht und das für diesen passendste Verhältnis durch Versuche ermittelt würde. Das aber geht nicht an; eine jede Treppe wird vielmehr von verschiedenen Personen in den verschiedensten Schrittweiten benutzt, von Kindern und Erwachsenen, Männern und Frauen, Alten und Jungen, Leergehenden und eine Last Tragenden, Grossen und Kleinen, die alle verschiedene Schrittweiten darstellen, ja, man kann fast sagen, dass derselbe Mensch unter Umständen, z. B. so lange er noch im Wachstume begriffen ist, jeden Tag eine andere Schrittlänge hat, die in einem gewissen Verhältnisse mit seiner körperlichen Entwicklung wächst.

Zahlreiche, mit verschiedenen Personen angestellte Versuche haben ergeben, dass die Grenzen der Steigungshöhen sehr nahe beisammen liegen. Sie schwanken einfach zwischen 15 und 17 cm und bezeichnen diese beiden Zahlen die äussersten zulässigen Höhen, um eine Treppe wirklich zweckmässig und bequem zu nennen. Ihre Anwendung, d. i. die Wahl zwischen beiden, hängt aber nicht sowohl von der Willkür, als von Bedingungen, die in der Bestimmung und zwecklichen Einrichtung des betreffenden Gebäudes liegen, ab. In Schulhäusern, wo hauptsächlich Kinder die Passanten bilden, in Krankenhäusern und Hospitälern, wo Schwache oder Rekonvaleszenten einhergehen und auch der Dienst des Personals, besonders auch beim Transport Kranker, möglichst erleichtert werden muss, sollte man nie über 15 cm Höhe der Stufen gehen. Ebenso in Häusern mit mehr als einem Stockwerke, während in Häusern mit nur einer Treppe 17 cm sehr wohl zulässig sind.

Soviel über die Höhe. Was daneben die zulässige Breite des Auftritts betrifft, so haben dieselben Versuche

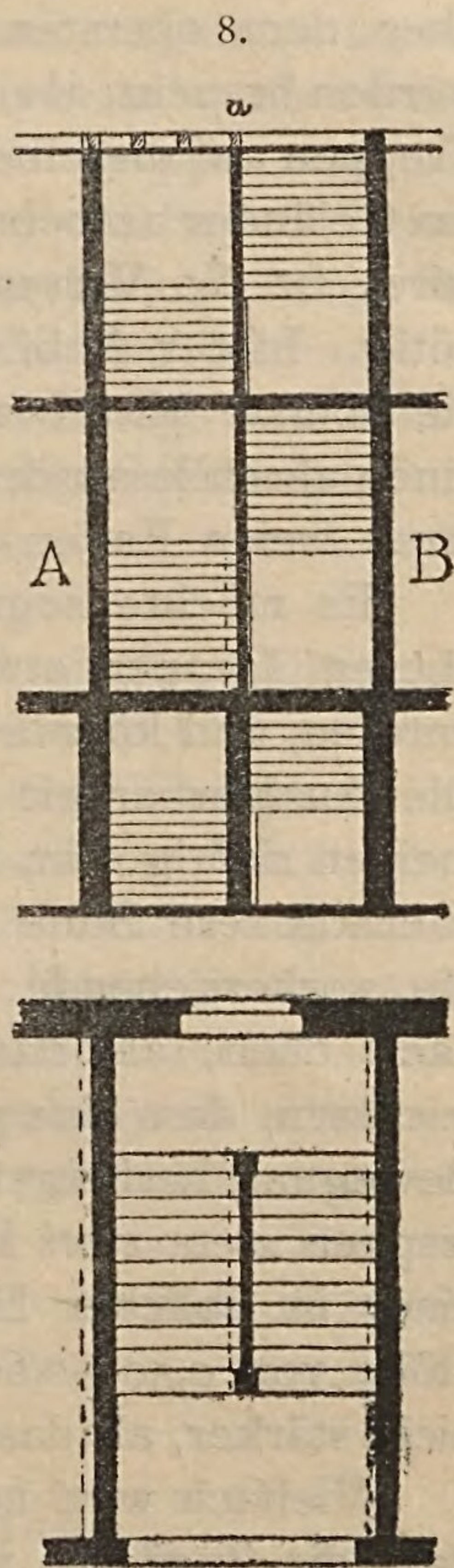
ergeben, dass, welches Mass immer zur Stufenhöhe zwischen 15 und 17 cm gegeben werden möge, unter allen Umständen das Verhältniss zwischen Höhe und Auftritt von 1:2 das geeignetste ist. Das ergiebt für die Treppe eine Gesamtneigung, welche der Lage der Diagonale eines Rechteckes entspricht, das die Hälfte eines Quadrates bildet und dessen Seiten sich also wie 1:2 verhalten. Für die Höhe von 15 cm kommt daher ein Auftritt von 30 cm, für 17 cm ein Auftritt von 34 cm in Betracht, und wird jeder, der Versuche anstellen will, finden, dass diese Verhältnisse und alle Zahlen dazwischen Treppenaufgänge geben, die bequem und, wie nicht vergessen werden darf, auch schön und am geeignetsten für eine charakteristische und gefällige architektonische Ausstattung sich herausstellen.

Man wird einwenden, dass solche Treppen im ganzen einen ziemlich grossen Raum im Hause in Anspruch nehmen werden. Doch ist dies nicht nur kein Fehler, es ist durchaus notwendig, für die Treppe den nötigen Raum zu beschaffen, nicht bloss aus Bequemlichkeitszwecken, sondern auch aus Gründen der Gesundheit. Es ist durchaus nötig, beim Entwerfen nicht zuletzt an die Treppe zu denken, sondern ihr grundsätzlich den nötigen Raum zu gönnen und die Stockwerkshöhen im Einklange mit den angegebenen Zahlen festzustellen. Es ist das auch sehr leicht, denn die Höhe von 15 cm entspricht sehr gut den üblichen Stockwerkshöhen von Oberkante zu Oberkante Fussboden zu 3,00 bis 3,15 bis 3,30 bis 3,45 bis 3,60, 3,75 m. Weniger einfach fügt sich die Zahl 17 ein; hier ergeben sich meist kleine Differenzen von einigen Centimetern zu viel oder zu wenig, die man am besten durch Reduktion der Stufenhöhe unter 17, also immer innerhalb der Grenzen von 15 und 17, ausgleichen kann.

Bei einem Schulhause ist immer zunächst bei der Treppenanlage in Betracht zu ziehen, dass dieselbe in erster Reihe für Kinderfüsse bestimmt ist und dass die Kinder zwar einzeln ankommen, die Schule aber in vollem Zuge verlassen. Deshalb empfiehlt sich hier am meisten

die dreiarmige, gerade Treppe mit zwei Ruhepunkten, nicht aber eine gewundene, weil hierbei im Herabgehen, auf das überhaupt mehr als auf das Hinaufsteigen ankommt, leicht ein einseitiges Drängen nach der innern, steileren Hälfte erfolgen und Gefahr entstehen könnte. Die Stufenhöhe darf nicht über das geringste Mass von 15 cm hinausgehen, welche Höhe bei 30 cm Auftritt auch für Erwachsene noch bequem, für Kinder über 7—8 Jahre, die ja hier meist in Betracht kommen, noch geeignet ist. Diese Anordnung verhindert auch am besten eine Stauung beim gleichzeitigen Herabgehen einer grösseren Anzahl Personen, zumal Kinder im allgemeinen auf Treppen langsam gehen. Die Neigung zum Laufen und Springen, dem Nehmen von zwei oder drei Stufen auf einmal, tritt erst später ein. Dazu müssten die Treppen in Schulhäusern immer volle Wangen und niemals offene Geländer haben, weil einmal der Niederblick durch den offenen Mittelraum bei mehrstöckigen Anlagen leicht schwindeln macht und die Kinder gern am Geländer heraufklettern oder auf demselben herabrutschen, wodurch schon oft Unfälle herbeigeführt wurden. Dass auch eine solche Treppe leicht und sparsam hergestellt werden kann, zeigt beistehende Abb. 8. Die

Treppenmauer im Kellergeschoss ist $1\frac{1}{2}$ Stein stark, in den Obergeschossen 1 Stein stark in Ziegeln durchgeführt. Die Mittelwange beginnt schon im Kellergeschoss 1 Stein stark und setzt sich in dieser Stärke bis unter den ersten Treppenarm im Erdgeschosse fort; von da geht sie $\frac{1}{2}$ Stein stark bis zum Obergeschoss durch, alles in Cement-



mörtel gemauert. Um hierbei eine gleiche Breite der Treppen zu halten, sind die oberen Treppenmauern A und B in der Weise versetzt, dass A mit der Innenseite der Kellertreppenmauer bündig steht, B dagegen mit der Aussenseite, eine Ungleichheit, welche konstruktiv keinerlei Bedenken hat und im praktischen Gebrauch der Treppe gar nicht bemerkt wird. Wenn die Mittelwange über dem obersten Treppenarm nicht durchgeführt zu werden braucht, also diese sich nach Art der aufgesattelten Treppen auf dieselbe auflagern und hier statt der Wange ein Geländer aufnehmen kann, also auch um soviel breiter wird, ist die Versetzung der Treppenmauern auch nicht nötig. In der Abbildung würde der Balken a, soweit als die oberste Mittelwange reicht, vorgestreckt, um dieser einen abschliessenden Halt zu gewähren, der überdies an ihren freien Enden eine Schaftverstärkung zu geben ist.

Es möchte sogar zweckmässig sein, die Stufen der oberen Treppen etwas niedriger zu machen, als die der unteren, und könnte man dabei bis auf 14 cm herabgehen. Die Ausführbarkeit vorausgesetzt, würde es ja im allgemeinen richtig sein, die Treppen so einzurichten, dass jede nächsthöhere Stufe um ein Geringes niedriger wäre, als die vorhergehende; dies würde sowohl die Bewegung nach oben, als das Herabgehen, letzteres dadurch erleichtern, dass eine gewisse Hemmung der beschleunigten Bewegung herbeigeführt würde. Jedenfalls sind an Schultreppen stets zwei Handläufer übereinander anzubringen, einer in üblicher Höhe von 0,75—0,80 m, einer in der Höhe von 0,50—0,60 m und beide, besonders der untere nicht stärker, als dass Kinderhände sie umspannen können.

Vielfach wird betont und in Verordnungen verlangt, dass die Zugänge von aussen nicht mittelst Freitreppen bewerkstelligt, dass vielmehr die Aufgänge bis auf Sockelhöhe ins Gebäude hineingezogen werden; und weil bei Regenwetter und im Winter bei Schnee durch die Kinder eine Masse Schmutz und Schnee an ihrem Schuhwerk hereingetragen werde, sollen an dem Platze vor den Aufgängen Eisengitter oder Roste über gemauerten Gruben liegen, auf denen die Kinder ihre Füsse abstreichen und

reinigen sollen, wobei der Schmutz durch den Rost in die Grube fällt. Solche Eihrichtung ist durchaus unzweckmässig. Derartige Eisengitter sind im Winter bei Schnee und Eis höchst gefährlich. Ausserdem wird es nie gelingen, das kleine Volk durchweg dazu zu bringen, ihre Füsse nach Vorschrift abzustreichen, wenigstens auf der Knabenseite. Und weil das so ist, so ist es jedenfalls richtiger, den Schmutz nicht ins Haus tragen zu lassen, sondern den Weg auf einer Freitreppe etwas zu verlängern und dafür zu sorgen, dass die Treppe von dem abgetretenen Schmutz und Schnee, der das Begehen einer solchen allerdings gefährlich machen kann, ebenso oft zu reinigen, als dies nötig erscheint. Im allgemeinen würde das täglich zweimal, einmal vormittags und einmal nachmittags, nachdem alle Kinder in der Schule sind und ehe sie dieselbe verlassen, zu geschehen haben und durch Bestreuen mit Sand nachzuhelfen.

Bei Holztreppen, wo solche vorkommen, sollten die Stufen bei der für eine Schultreppe erforderlichen Breite von nicht unter 1,30 m, behufs grösserer Festigkeit eine dritte Wange, in Form einer untergesattelten Mittelwange erhalten, wenn es nicht thunlich ist, die Stufen aus vollem Holze zu arbeiten. Die geschlossene innere Seitenwange wäre durch Verschalung herzustellen; soll der Abschluss aber doch durch ein Geländer geschehen, so müsste es 1,25—1,50 m hoch gemacht werden und dürfte nur aus senkrechten, glatten und hinlänglich starken Stäben bestehen, nicht über 16 cm entfernt, um das Heraufklettern und Hindurchkriechen zu verhüten.

Thüren und Fenster.

Die Thüren in Schulhäusern sollten immer nach dem Gesichtspunkte angeordnet und konstruiert werden, dass sie ebenfalls für den Gebrauch von Kinderhänden, und zwar von Kindern von 5—6 Jahren an, bestimmt sind. Sie sind deshalb nicht zu hoch zu machen und so leicht zu gestalten, dass sie sich leicht bewegen lassen. Dies wird wesentlich unterstützt werden können,

wenn sie als Flügelthüren in einer Gesamtweite von 1,20 m angeordnet werden. Am leichtesten gehen Pendelthüren, die nach innen und aussen schlagen und nach dem Öffnen von selbst in die Mittellage zurückgehen, indem sie unten auf einem Spitzzapfen laufen, oben nur durch einen solchen geraden Zapfen gehalten werden, der in ein ovales Loch in einem Blech eingreift, wodurch die geringste, und zwar rollende Reibung entsteht. Die selbstthätige Rückbewegung, die keine heftige sein darf, kann auf verschiedene Weise, am besten durch je zwei am oberen, also den Kindern unzugänglichen Rahmstücke angebrachten Knietreibern bewirkt werden. Einen eigentlichen Verschluss durch Schlösser bedürfen diese Thüren nicht, denn verschlossen werden sie überhaupt nicht; nicht einmal Handgriffe sind vonnöten, es kommt nur darauf an, den Schulraum vom Vorplatz während des Unterrichts zu trennen. Die Hauptsache ist der völlig geräuschlose Gang derselben und die gänzliche Vermeidung des Zuschlagens, wodurch Schlösser und Thüren zerstört werden. Selbstverständlich können solche Flügel auch in schwächeren Ausmassen hergestellt werden, als volle Thüren.

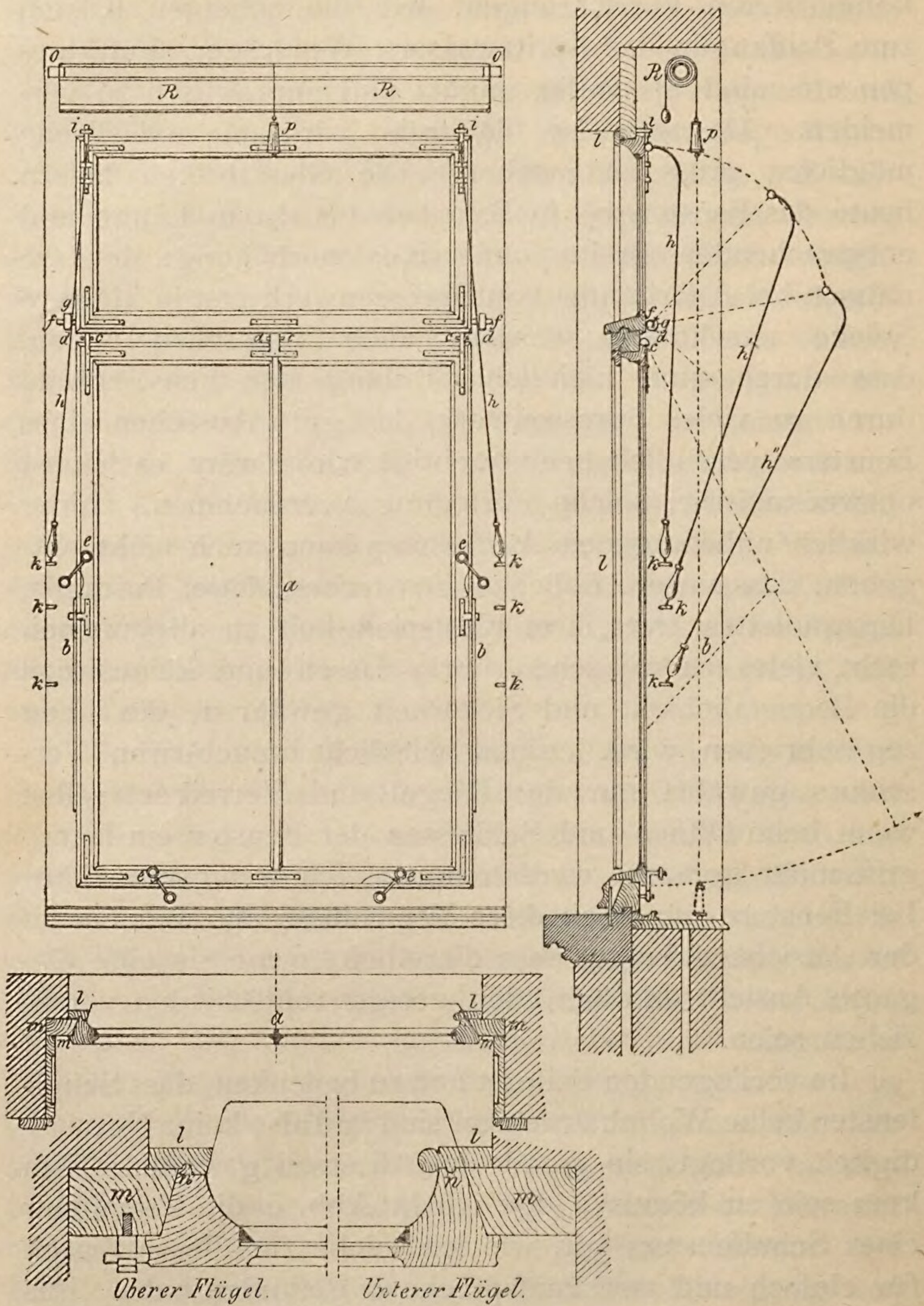
Die Konstruktion der Fenster bildet im allgemeinen einen wunden Punkt der Baukonstruktions-Lehre und lässt vielfach zu wünschen übrig, zumeist aber doch nur weil man sich auch hier nur schwer von überkommenen Formen und Anschauungen trennen kann, namentlich auch davon, dass die Fenster zugleich zur Lüftung dienen sollen, statt lediglich ihren eigentlichen Zweck ins Auge zu fassen. Die Fenster haben zunächst und hauptsächlich die Bestimmung der Beleuchtung, besonders in einer Schule; die Lüftung kann nur im Sommer und nur mittelst eines oberen Flügels, und auch nur in den Pausen und sonst schulfreien Zeiten dabei in Betracht kommen. Das Öffnen der Unterflügel kommt bei Schulen nur gelegentlich und behufs der Reinigung vor und ist für diesen Zweck möglichst bequem einzurichten. Die Kinder haben mit den Fenstern bezüglich Öffnens oder Schliessens gar nichts zu schaffen und sind die-

selben so einzurichten, dass womöglich die Kinder gar nicht ankommen können. Deshalb ist zunächst die Brüstung wenigstens 1 m in voller Wandstärke anzuordnen, um das Aufklettern zu erschweren, und alle komplizierten Vorrichtungen, wie die beliebten Kästen zum Auffangen des Spritzwassers, Windräder, Luftklappen etc. sind als völlig unnütz und unpraktisch zu vermeiden. Dagegen ist die freie wirksame Glasfläche möglichst gross zu machen. Die Glasfabriken liefern heute das Fensterglas in Scheiben bis 1,30 m Länge und entsprechender Breite ohne Kostenerhöhung; letztere müssen bei Anordnung von Sprossenwerk erst in kleinere Stücke zerschnitten werden; auch abgesehen davon, dass durch eine kleinliche Teilung der Fensterfläche durch zu vieles Sprossenwerk das gute Aussehen eines Fensters wesentlich beeinträchtigt wird, wäre es höchst unzweckmässig, solche Zerlegung vorzunehmen. Einer wirklich unbefangenen Auffassung kann auch nicht entgehen, dass unsere üblichen Fensterbeschläge, Basquille, Espagnolettes, trotz ihrer Kostspieligkeit im allgemeinen recht vieles zu wünschen übrig lassen und keineswegs die Bequemlichkeit und Sicherheit gewähren, die ihnen zugeschrieben wird. Einen wirklich brauchbaren Verschluss gewährt nur der Riegel und Vorreiber, selbst wenn beim Öffnen und Schliessen der Fenster ein Handgriff mehr gemacht werden muss. Ich wenigstens führe bei Fenstern nur noch diese Verschlüsse aus und bin zu der Ansicht gelangt, dass dieselben, wenn sie eine elegante Ansicht erhalten, den vorigen entschieden vorzuziehen seien.

Im vorliegenden Falle ist nun zu bedenken, dass Schulfenster keine Wohnhausfenster sind und also keine Notwendigkeit vorliegt, sie gerade wie diese zu gestalten. Um kurz sein zu können, lege ich in Abb. 9 die Zeichnung eines Schulfensters vor, wie ich solche für diesen Zweck für einfach und zweckentsprechend gefunden habe. Das Fenster hat, wie man sieht, nur zwei Flügel, einen unteren bis $\frac{3}{4}$ und einen oberen von $\frac{1}{4}$ der Lichthöhe. Der untere Flügel hat nur zwei Scheiben mit einer leichten

Mittelsprosse und bewegt sich von unten nach oben, wobei er, wenn geöffnet, durch die Stütze b in eine be-

9.



liebige Lage eingestellt werden kann. Er hindert also gegebenen Falls die freie Aussicht nicht, kann aber, da

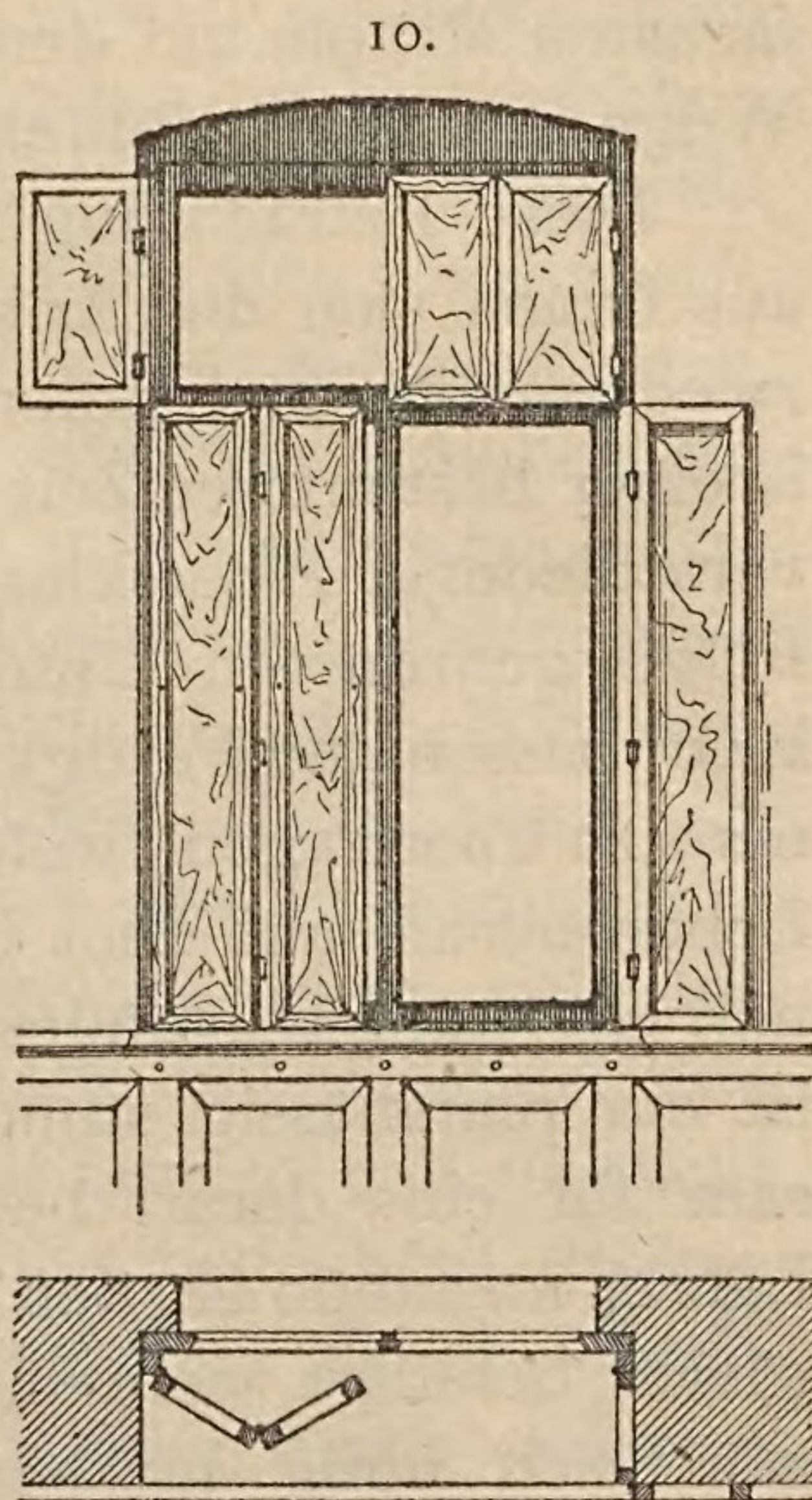
er oben nicht in Scharnieren geht, sondern in Haken c, welche in Ösen umgreifen, leicht ausgehoben werden. Geschlossen wird er durch Vorreiber c fest im Lager gehalten, die auf flachen Schraubengewinden laufen und somit den Flügel fest anpressen, wie sie anderseits sich leicht lösen. Der obere Flügel hat nur eine Scheibe und bewegt sich von oben nach unten, sitzt dabei ebenfalls nicht in Scharnieren, sondern mittelst der Wellen oder Zapfen f in offenen Lagern g, so dass er ebenfalls leicht herausgenommen werden kann. Die Bewegung wird leicht und sicher durch zwei Führungsstangen h bewirkt, die mittelst Scharnieren in zwei oberen Riegeln i sitzen; um zu öffnen, zieht man mittelst derselben die Riegel aus dem Lager und den Flügel darauf zurück in a, dem man die untere Spitze der Führungsstangen in einer der in den Fensterschaft eingelassenen Ösen k einsetzt und so den Flügel in eine beliebige Neigung einstellt. Um ihn zu schliessen, fasst man wieder mit jeder Hand eine der Führungsstangen, hebt ihn in sein Lager und schiebt damit zugleich die Riegel wieder ein. Wie der sichere Verschluss der Flügel mit dem Grundriss und Querschnitt direkt zu ersehen ist, so ist die seitliche Sicherung durch eine Verdoppelung bewirkt, welche um den Seitenschenkel m greift und die Fuge vollständig deckt; auch befindet sich dieselbe noch hinter dem Anschlag des Gewändes und ist auch durch die eingeschlossenen Rinnen n besonders verstärkt, welche alles Wasser, welches doch eindringen könnte, nach unten führen. Man wird zugestehen, dass wie bei dieser Anordnung die Lichtöffnung so wenig als möglich beschränkt ist, eine einfachere Konstruktion und ein dichteres Fenster kaum zu denken ist, das Fenster enthält trotz des starken Ausmasses nicht mehr Holz und macht weniger Arbeit als ein anderes mit vier Flügeln; auch der Beschlag ist der einfachste und darum zuverlässigste; dem Wetterschlag und Luftzug bietet es nur Glasfläche und völlig gedeckte Fugen dar.

Immerhin bleibt noch eine andere Vorrichtung wünschenswert, um die Abkühlung in der Nähe des

Fensters zu mildern, die unausbleiblich ist, da hier statt der starken, durch Hohlräume geschützten Wand auf einmal nur eine dünne Glasscheibe von höchstens 3—4 mm Stärke tritt und den Abschluss nach aussen bildet. Diesem Übel kann wirksam nur durch Doppelfenster abgeholfen werden, durch welche jedoch eine Verminderung der Helligkeit unvermeidlich ist, was gerade im Winter, wo dieser Schutz hauptsächlich erforderlich wird und zugleich die Beleuchtung die schwächste ist, von Belang erscheint. Dem gegenüber sei bemerkt, dass es durchaus nicht nötig ist, ein volles Doppelfenster einzusetzen. Es genügt vollständig, ein Fenster mit 2 grossen Scheiben, welches nur bis zu $\frac{1}{3}$ bis höchstens der Hälfte der Höhe der Fensteröffnung reicht, also gleichsam nur ein Glasschirm, der bündig mit der Innenwand so eingehängt wird, dass er leicht herabzunehmen geht. So bleibt die obere grosse Hälfte des Aussenfensters, welches ohnehin das meiste Licht spendet, frei und in seiner Wirksamkeit unbeschränkt. Ob es nicht ratsam sei, in einer Schule mattgeschliffene oder duff gemachte Gläser zu verwenden, die das Licht zerstreuen und das Blenden verhüten, möge der Einsicht des Lesers anheim gestellt bleiben.

Nicht zu übersehen ist die einfache Anordnung des Rollvorhangs R. Derselbe läuft auf einer Stange, deren beide Enden in Blechkapseln o o samt den Laufstiften stecken, welche gestatten, dass der Rollvorhang fast die ganze Weite der Fensternische einnehmen kann, während sie die Lager bedecken. Über der Mitte des Rollvorhangs läuft eine Schnur mit einem Gewicht p, welches dem Gewicht des Vorhangs entspricht und als Gegengewicht dient. Um den herabgelassenen Vorhang aufzuziehen, bedarf es bei einer leichten Hebung nur eines geringen Anstosses, so läuft der Vorhang von selbst in die Höhe, bis das Gewicht auf dem Fensterbrett aufsitzt. Umgekehrt braucht das Gewicht nur gehoben zu werden, um zu bewirken, dass der Vorhang herabläuft, so weit als es gewünscht wird: alle die unsicheren Führungen, Schnur- und Rouleauxhalter sind überflüssig. Dieser Anordnung bediene ich mich seit Jahren und habe sie immer

bewährt gefunden, namentlich auch zur leichten Führung grosser und der schweren Holz- oder Blechrouleaux an Schaufenstern. Statt der Rouleaux möchte sich auch eine Einrichtung empfehlen, wie sie in Abb. 10 skizziert ist. Es sind dies sogenannte Blendläden, deren sich an jedem Fenster vier, zwei vor dem oberen Fensterflügel, zwei vor dem unteren befinden. Dieselben bestehen lediglich aus leichten Rahmen und sind in der Weise gebrochen, dass sie sich, zusammengeklappt, entweder an die Fensterläubung oder um die Ecke des Fensterschaftes zurücklegen lassen. Sie haben ausser den Scharnieren keine Beschläge, da sie nicht fest verschlossen, sondern nur vor die Fenster gestellt werden sollen, um das Licht zu dämpfen. An den offenen Rahmen sind kleine Vorhänge aus hellem Nesselstoff mittelst Bändchen an eingeschraubten Ösen befestigt, welche von Zeit zu Zeit behufs Reinigung mit anderen verwechselt werden. Diese Anordnung gestattet, ganz nach Bedarf, entweder nur die oberen oder nur die unteren Flügel, oder einen oberen und unteren, übereinander oder verwechselt, wie letzteres in der Abbildung skizziert ist, zu decken und hat sich bei angestellten Versuchen sehr gut bewährt.



Die räumliche Anlage, der Grundriss.

Um den Entwurf einer baulichen Anlage, die nicht wie ein Privathaus, rein persönlichem Bedürfnis, Vergnügen und Vermögen zu entsprechen hat, sondern allgemeinen Zwecken in einer geregelten Thätigkeit zu dienen bestimmt ist, sach- und zweckgemäss festzustellen, ist es

nötig, sich von der Art, dem Umfang, dem Gang und der Ordnung dieser Thätigkeit ein völlig klares Bild zu machen, um dieselbe im Plane der Anlage mit den einfachsten Mitteln auf dem kürzesten, zusammenhängenden Wege zum Ziele führen zu helfen.

Diese Betrachtung leitet über zu den Bestandteilen, aus denen sich die Anlage zu einem Ganzen werk- und zweckgemäss zusammenfügt. Bei der Schule ist Zweck, in einer bestimmten Zeit auf eine bestimmte Anzahl Kinder verschiedener Altersklassen, durch stufenweis, in logischer Folge geordneten Unterricht ein bestimmtes Mass von Kenntnissen und Fertigkeiten desjenigen Wissens und Könnens zu übertragen, welches die Grundlage ihres späteren Lebensberufs auf dem Boden des allgemeinen Bildungs- und Gesittungszustandes ausmacht. Der Unterrichtsgang ist ein planmässig stundenweis geordneter und gemeinsam für eine derart bestimmte Anzahl Schüler, dass ein Lehrer imstande ist, den Unterricht so zu führen, dass Alle gleich beteiligt werden, wonach es bei grösserer Schülerzahl sich nötig machen kann, mehrere gleichlaufende Abteilungen zu bilden.

Es handelt sich somit in erster Reihe um eine bestimmte Anzahl, nach Grösse, Lage, Form und Einrichtung zweckmässig an- und eingeordneter Räume für den Unterricht, die Schulzimmer.

Die Kinder kommen zu bestimmter Zeit aus dem elterlichen Hause zwar einzeln nach der Schule und versammeln sich in den ihnen zugewiesenen Schulzimmern; in den Zwischenpausen und am Schlusse des Unterrichts aber verlassen sie dieselben und das Haus fast gleichzeitig; es ist also ausser auf geräumige, bequem gelegene Zu- und Ausgänge, auf Vorplätze den Schulzimmern entlang, Bedacht zu nehmen, geräumig genug, um daselbst hängliche Vorrichtungen zum Ablegen der Kopfbedeckung, Oberkleider, Regenschirme etc. unterzubringen und um in den Zwischenpausen, wenn die Witterung den Aufenthalt im Freien nicht gestattet, den Kindern doch eine freie Bewegung ohne Gedränge zu gestatten. Vielfach werden zur Unterbringung der Kleider besondere Kleiderräume

verlangt, doch sind solche, wenn nicht sehr geräumig, unzweckmässig, denn sie begünstigen nur ein starkes Gedränge; andernfalls nehmen sie zu grossen Grundraum in Anspruch und verteuern das Gebäude; die hygienischen Gründe, die auch hierfür angebracht werden, sind nicht stichhaltig. Besser statt dessen die Vorplätze vergrössern, wobei der Bequemlichkeit, wie wir weiter sehen werden, ebenso vollkommen genügt wird, wie den Gesundheitsrücksichten, ohne die Grundfläche in so grossem Masse zu erhöhen. Ob und wie weit noch Räume als Wohnräume oder zu besonderen Unterrichtszweigen, wie Zeichnen, weibliche Handarbeiten etc. zuzufügen sind, hängt im wesentlichen von den Bestimmungen des Programms ab; für Kinderschulen erscheinen dieselben nicht geboten, allenfalls für Fachschulen; jedenfalls unterscheiden sie sich räumlich nicht von den Schulzimmern und ist nicht einzusehen, weshalb dieselben häufig bedeutend grösser als jene angelegt werden, denn auch bei diesen Unterrichtszweigen kann die Zahl der Schüler keine grössere als bei den übrigen Unterrichtszweigen sein, wenn der Lehrer alle gleich berücksichtigen soll. Ähnliches kann nach Grösse und Lage von den Räumen für Sammlungen von Lehrmitteln gelten, die am besten den Klassenräumen gleich angeordnet werden und lieber um einen oder zwei vermehrt werden. Dieser allgemeine Überblick zeigt schon, dass die Gesamtanlage der Schule einen sehr einfachen Organismus durch Verbindung gleichartiger Elemente darstellt, wenn nicht geflissentlich eine künstliche Komplikation angestrebt, sondern alles ausgeschieden wird, was dem Schulzwecke mehr oder weniger fern steht. Dahin gehört namentlich die beliebte Einfügung von Wohnungen für Lehrer, Schuldiener etc., was immer mit Unzuträglichkeiten aller Art verknüpft ist. Viel richtiger ist es, diese in einem besonderen Gebäude, oder in einem Anbau oder einem Flügelbau mit besonderem Eingang unterzubringen. Man wird immer finden, dass sich die Wohnung so auf kleinerem Raume besser einrichten lässt und dass Mehrkosten damit nicht verknüpft sind, abgesehen davon, dass damit die Selbständigkeit der Wohnung sicher

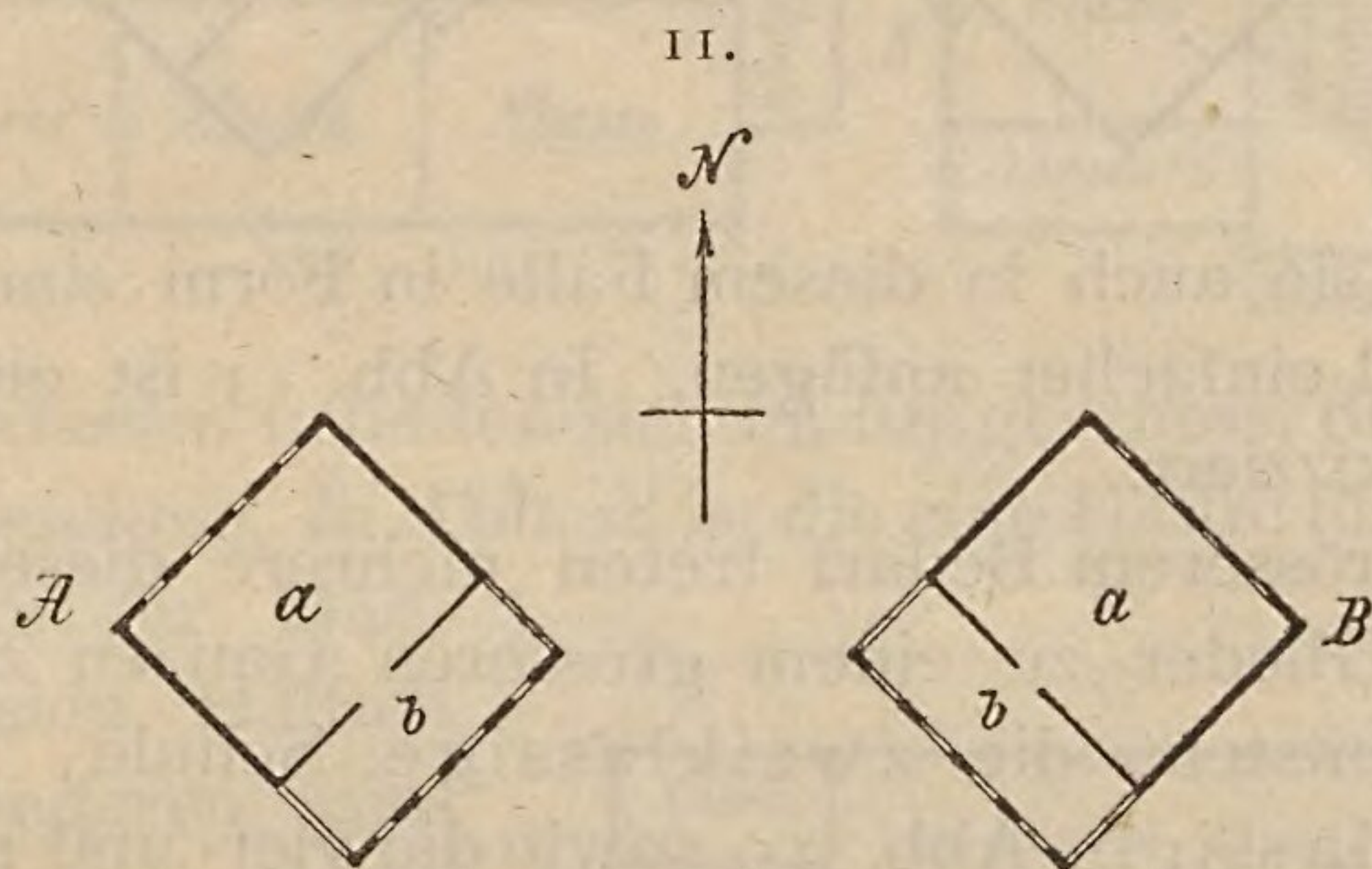
gestellt wird. Auch Turnhallen stehen besser für sich ausserhalb des Schulgebäudes, wenn schon nicht ausgeschlossen ist, dass beide indirekt, etwa durch überdeckte Gänge, damit verbunden sein können.

Anders ist es dagegen, wenn für grössere Anlagen eine Aula als besonderer Festraum, Prüfungssaal, zur Versammlung bei feierlichen Akten etc. vorgesehen wird. Ein solcher ist im Grunde nur ein Mehrfaches der Schulzimmer, fügt sich leicht ins Ganze ein und ist sehr geeignet, die äussere Repräsentation zu erhöhen. Zuletzt, doch nicht als Letztes sind die Aborte zu erwähnen. Zumeist ist man geneigt, diese nach aussen zu verlegen, doch ist dies sicher ganz falsch. Sie müssen in oder an das Haus, jedenfalls so gelegt werden, dass man dahin gelangen kann, ohne ins Freie gehen zu müssen. Ihre Einfügung bietet auch keine Schwierigkeiten und sie bringen auch, wenn richtig behandelt und eingerichtet, durchaus keine Unannehmlichkeiten mit sich.

Das wesentliche Element der Schulhausanlage ist die Schulklasse mit einem anliegenden Vorraum von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$, ja selbst $\frac{1}{2}$ der Klasse selbst; beide sind unzertrennlich, zusammengehörig und können aus ihrem Zusammenhang nicht gerissen werden. Das Schulzimmer braucht nicht so übermässig gross bemessen werden; einmal damit die Kinder alles richtig sehen und hören können, was der Lehrer vorträgt, diesem die Auf- und Übersicht erleichtert ist und auch deshalb, um von vorn herein eine sonst oft beliebte Überfüllung abzuschneiden. Es sollte nur Raum gewähren für Schulplätze für 50 bis höchstens 60 Kinder, nebst Raum für die Tische und Bänke, dem Platz des Lehrers und dem nötigen Zwischenraum zwischen und neben den Tischen. Die Beschäftigung der Kinder verlangt eine gleichmässige Beleuchtung, und zwar, bei seitlicher Beleuchtung, wie sie jetzt allgemein, obschon keineswegs das Richtigste treffend, verlangt wird, nur von links, niemals von vorn, oder von links und rechts. Diese linke Seite ist dann auch, ebenfalls noch jetzt allgemeine Forderung, die Nord- oder Ostseite, oder wie oben vorgeschlagen wurde, die Nordwest- oder

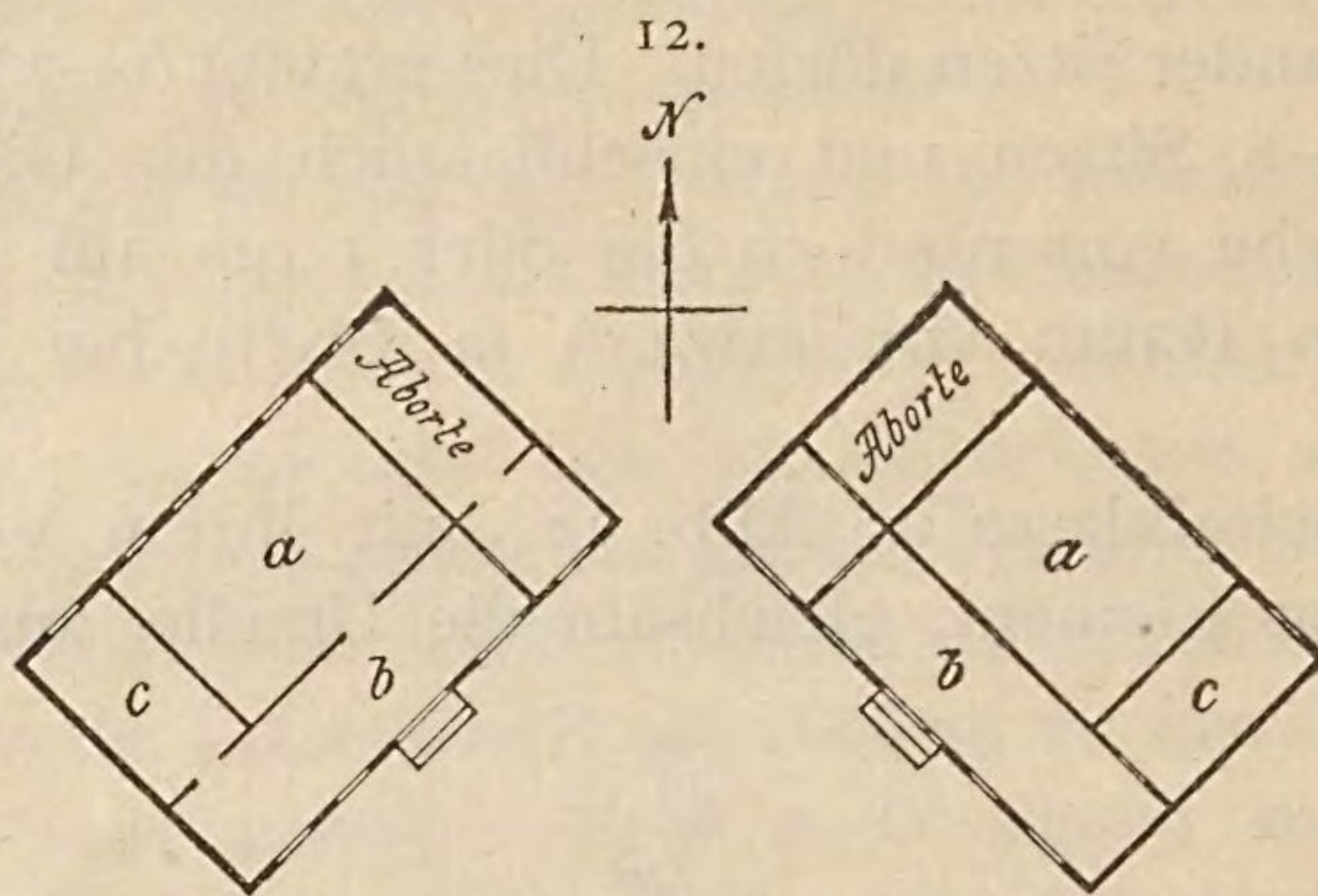
Nordostseite. Die Rücksicht auf möglichst gleiches Licht lässt keine zu grosse Entfernung von der Fensterseite zu und gestattet, dass höchstens 8 Kinder in einer Reihe neben einander sitzen dürfen. Dies ergibt 6—7 Sitzreihen mit je 7—8 Sitzen und einschliesslich der Gänge eine Gesamtfläche von rund 50 qm oder 1 qm auf ein Kind, oder einen Raum von etwa 6 m Breite bei 8—8,5 m Länge.

Die Schulklasse a, Abb. 11, mit ihrem Vorraum b ist also das Element, gleichsam die Urzelle, aus der sich



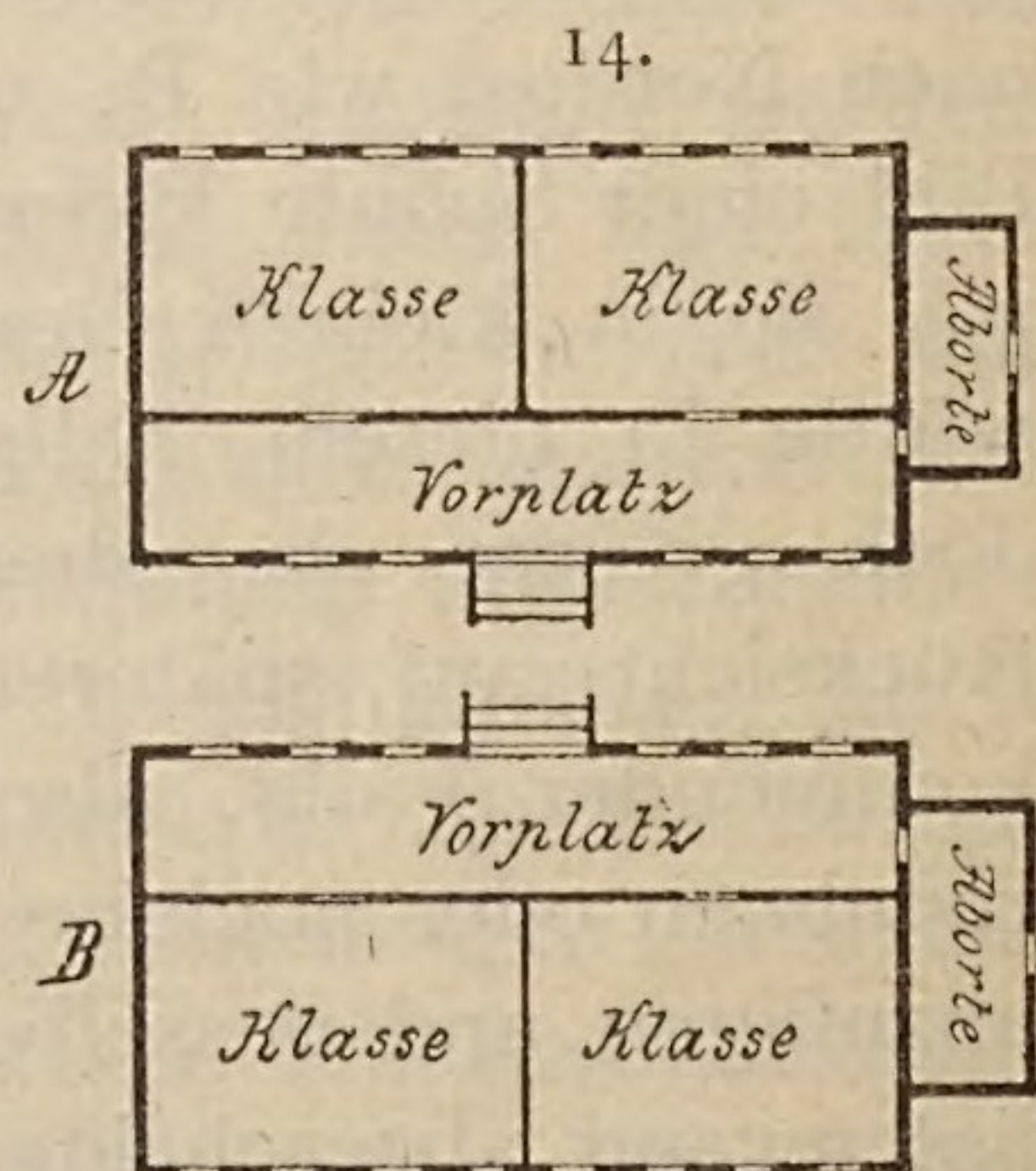
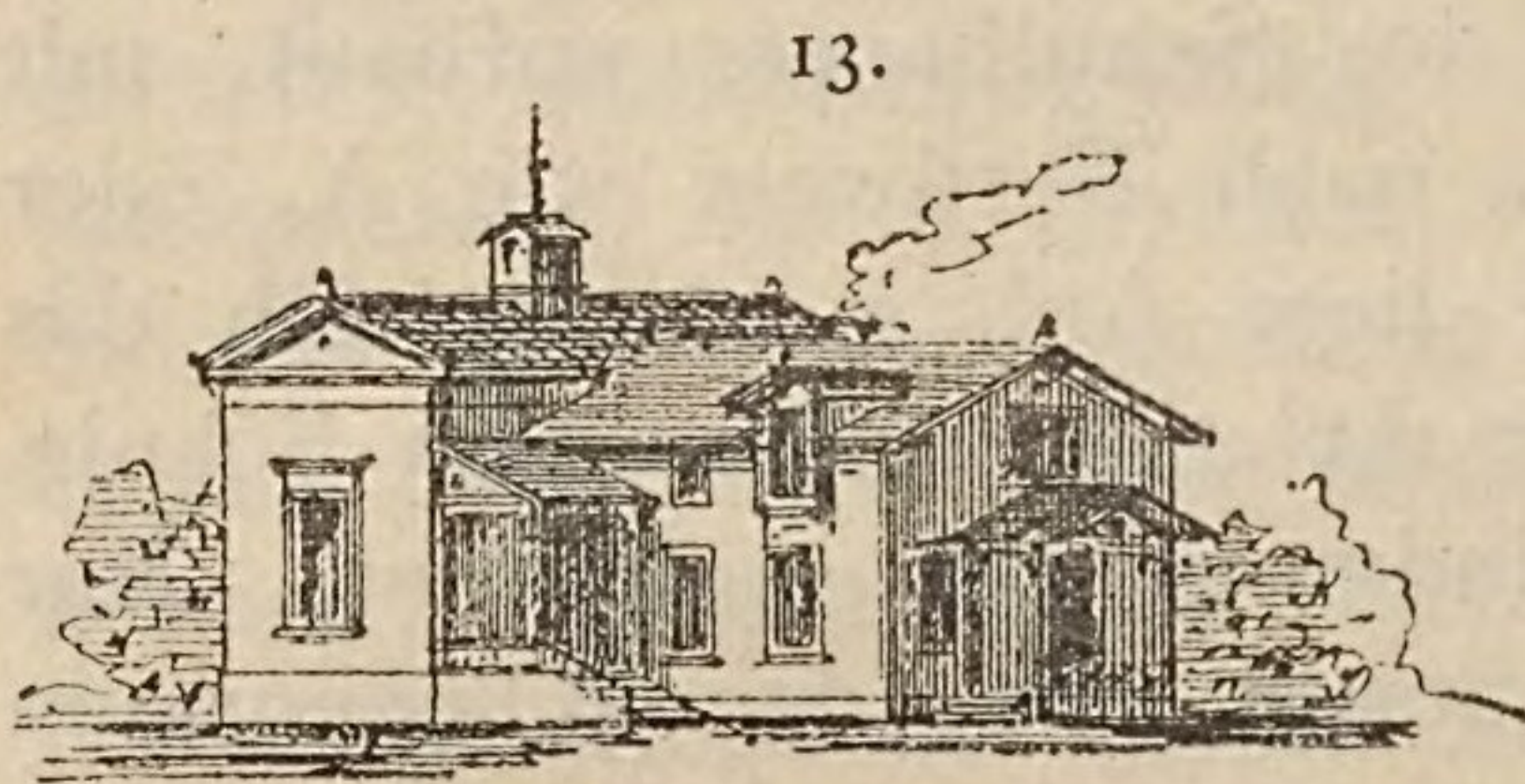
der bauliche Organismus des Schulhauses aufbaut, mit der Fensterseite entweder nach Nordwest wie A, oder nach Nordost wie B, und diese Anlage ist zugleich das Bild einer Schule kleinster Art, der einklassigen Schule, wie sie in kleinen Gemeinden häufig vorkommt. Nur würde in diesem Falle ratsam sein, den Klassenraum doch grösser als oben angegeben zu bemessen, mit Rücksicht auf späteren Zuwachs und besonderer vorkommender Fälle, also etwa die Länge auf 10 m auszudehnen oder noch besser, ein kleineres zweites Zimmer, anzufügen und dasselbe durch eine verschiebbare Koulissenwand abzuscheiden, so dass dieselbe entfernt und gelegentlich beide Räume zu einem vereinigt oder der kleine vergrössert werden kann. Es kommen hinzu die Aborte, welche leicht ausserhalb und doch im Zusammenhang mit dem Hauptbau angefügt werden können. Abb. 12. In diesem und allenfalls auch im nächstfolgenden Falle möchte es zulässig erscheinen, eine Lehrerwohnung in

ein zweites Geschoss unterzubringen; wo dies nicht angeht, ohne künstliche Konstruktion von Sprengwänden,



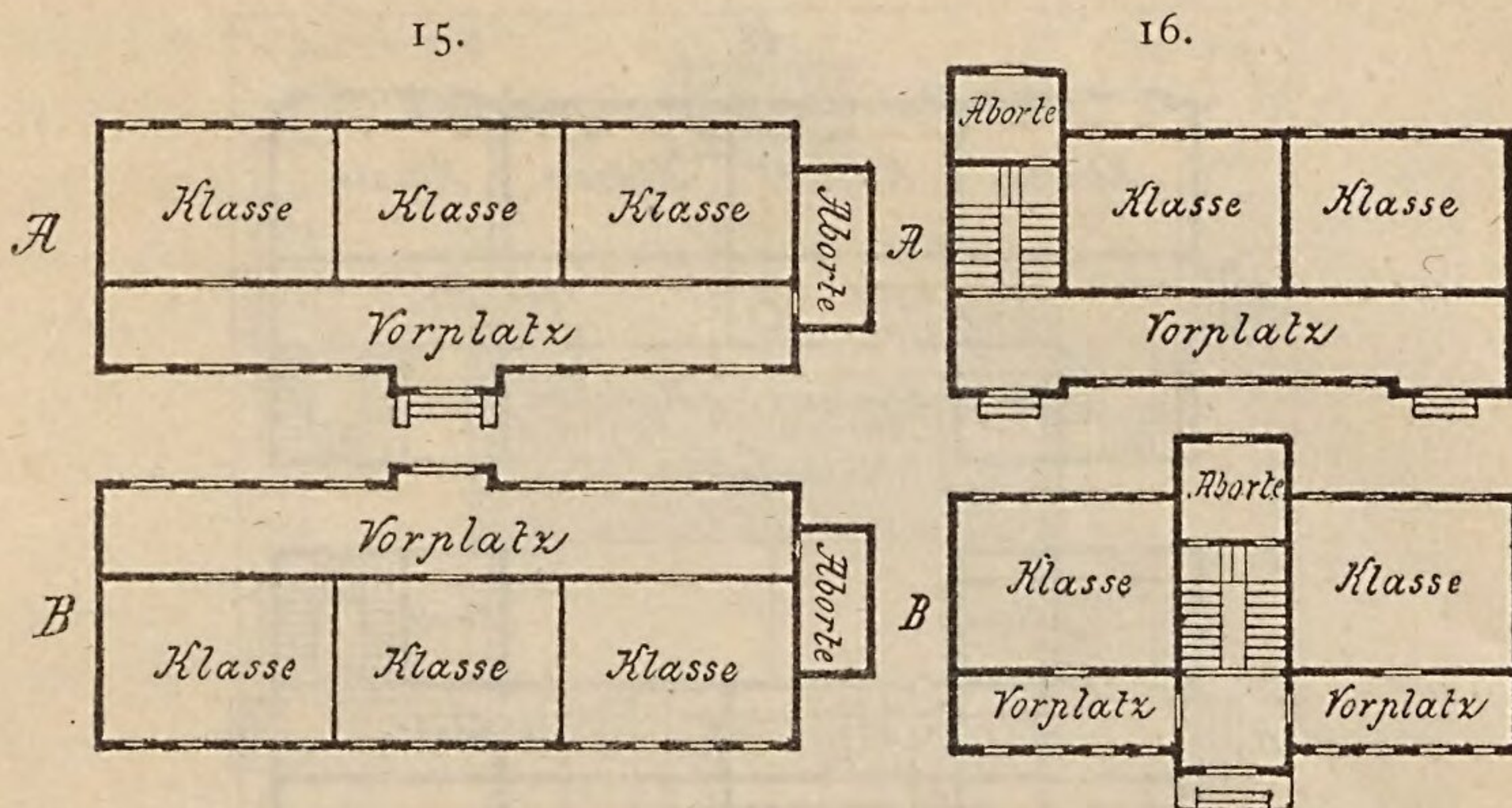
wird man sie auch in diesem Falle in Form eines Flügels besser und einfacher anfügen. In Abb. 13 ist eine solche Anlage skizziert.

Bei grösserem Bedarf treten mehrere dieser an sich gleichen Glieder zu einem grösseren Ganzen zusammen und es entsteht die zweiklassige Schule, Abb. 14, die dreiklassige, Abb. 15, sowie die vier- und mehrklas-

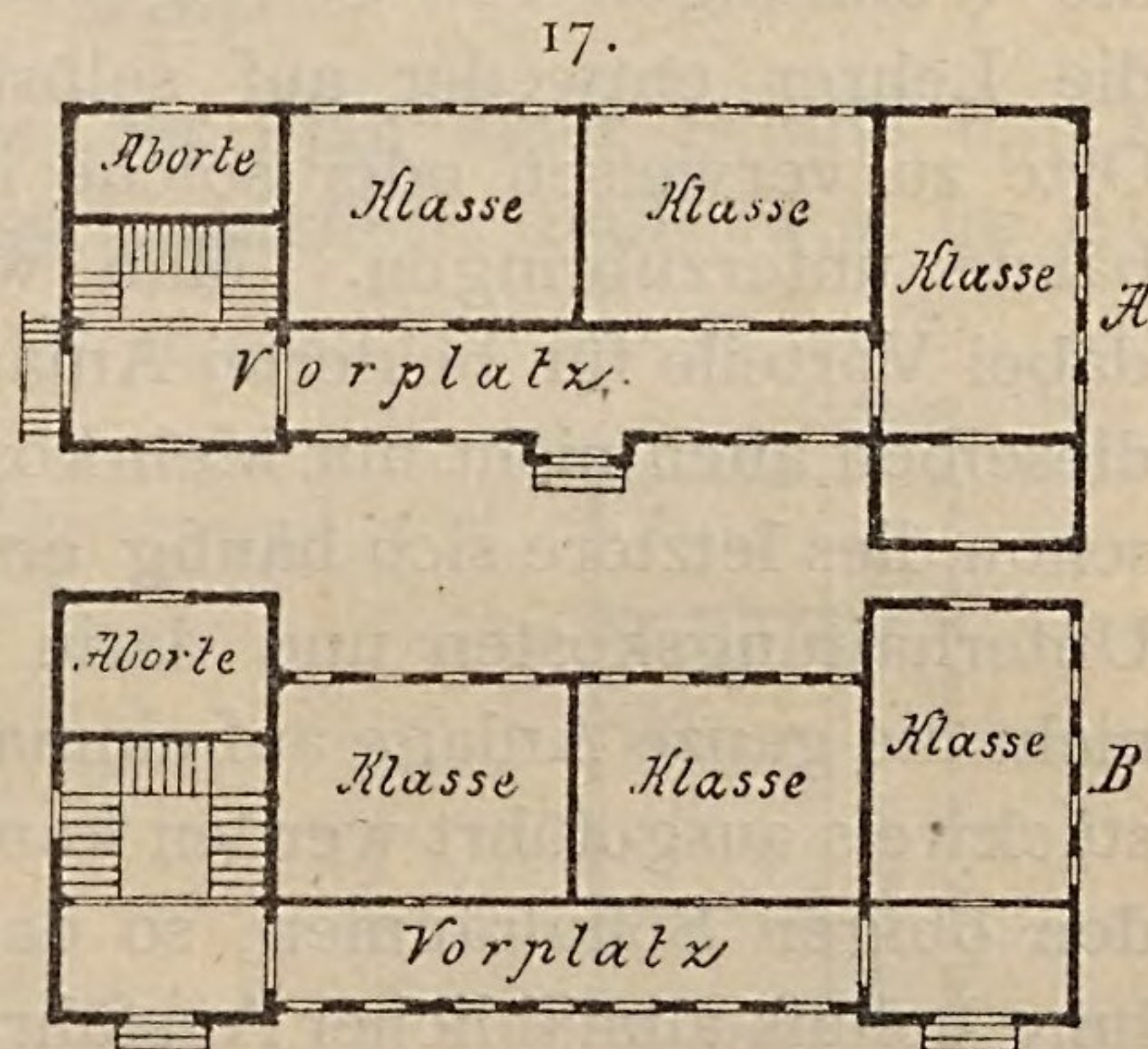


sige Schule. Die vier-, sechs- und achtklassigen Schulen werden sich nach Abb. 16—18 am besten in zwei Geschossen, mit geteilten Hälften für Knaben und Mädchen

und getrennten Aufgängen einordnen, um das Ganze nicht über eine zu grosse Grundfläche auszubreiten. Die



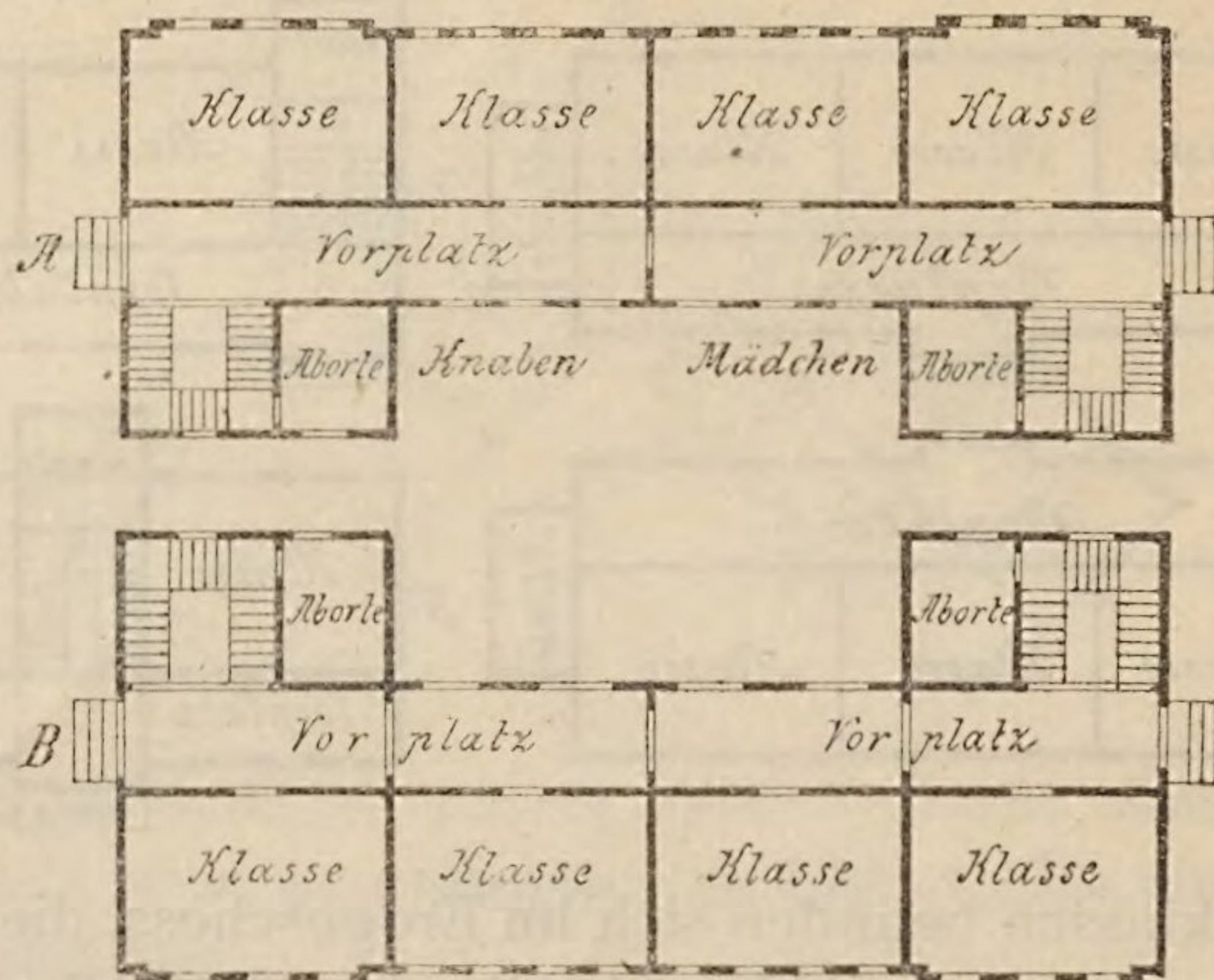
Mädchenklassen befinden sich im Erdgeschoss, die Knaben im Obergeschoss. In Abb. 18 ist die eine Hälfte für Knaben, die andere für Mädchen, beide Hälften mit besonderen Ein- und Aufgängen, so dass die kleineren Kinder beider Geschlechter im Erdgeschoss sein können. Wie sich schon hierbei die Vorplätze zu ausgedehnten Korridoren zusammensetzen, so ist damit auch schon die Möglichkeit gegeben,



Nebenräume, wie etwa ein Lehrerzimmer, oder ein Zimmer für Lehrmittel etc. einzufügen. Da die Vorplätze in keinem Falle unter 3 m Breite erhalten, bei grösseren Anlagen aber selbst eine Breite bis 4 m erwünscht ist, so bietet solche Einordnung keine Schwierigkeiten. Auch ist, wenn es durchaus verlangt wird, die Möglichkeit bei keiner dieser Anlagen ausgeschlossen, in einem ausgebauten Halbgeschoss oder in einem Mittelbau als drittes Geschoss Lehrerwohnungen unter-

zubringen, obwohl dasselbe wie gesagt vermieden werden und man sich grundsätzlich dazu entschliessen sollte,

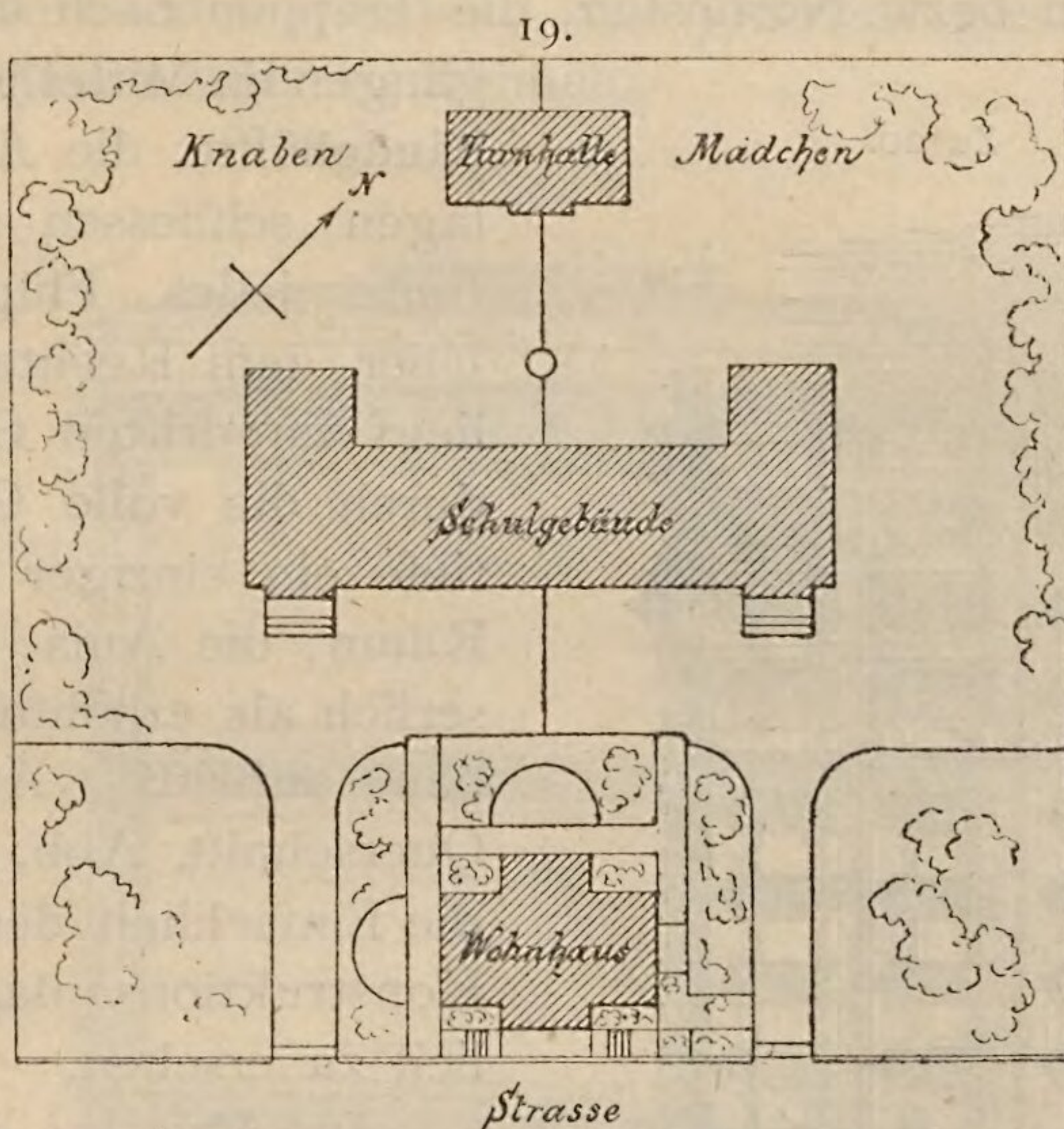
18.



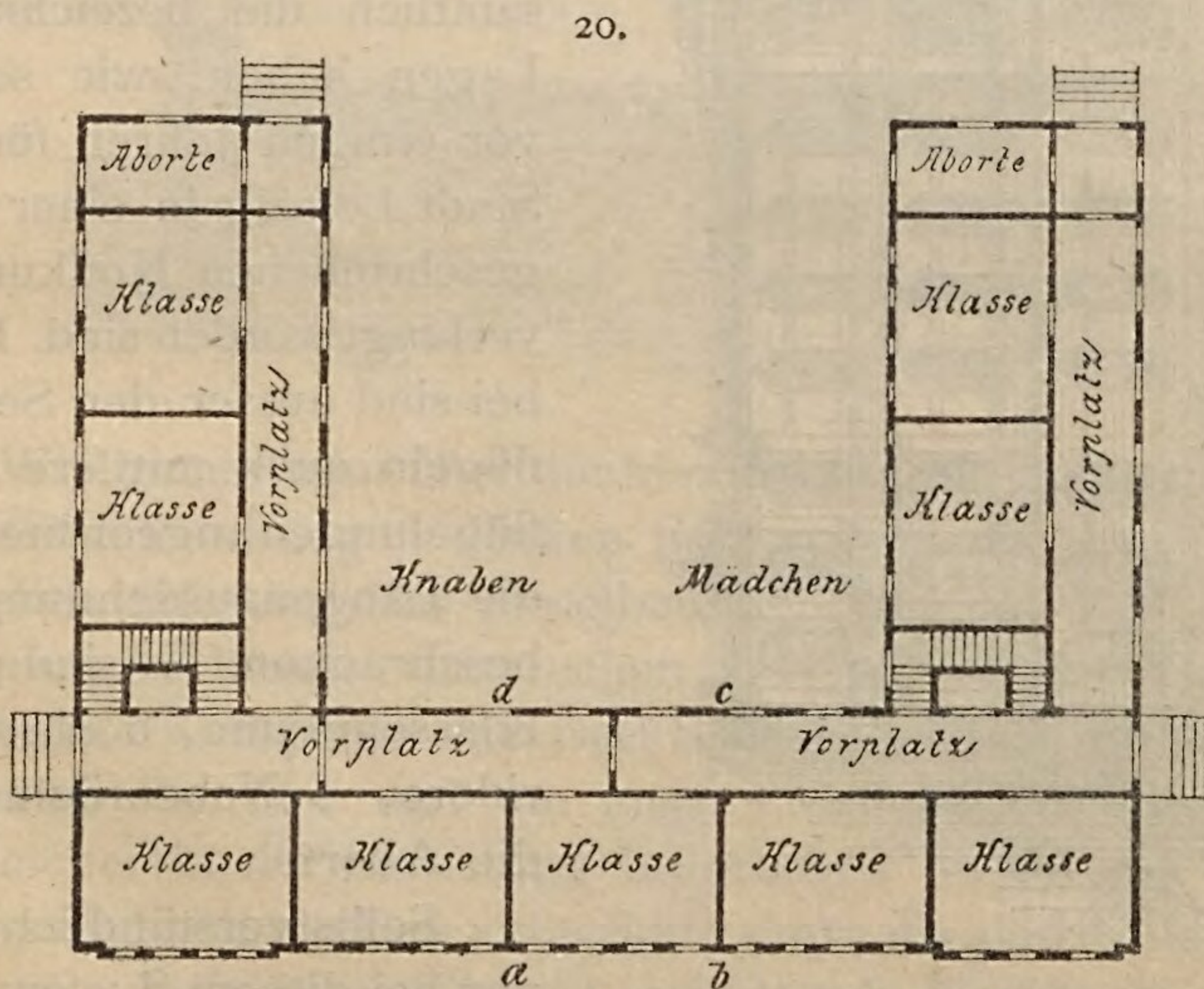
die Wohnungen von Schulgebäuden auszuschliessen und die Lehrer entweder auf selbständige Wohnungen im Orte zu verweisen oder solche in einem besonderen Gebäude unterzubringen. Man wird immer finden, dass dabei Vorteile für beiderlei Anlagen verbunden und dass dieselben auch nicht mit Mehrkosten verknüpft sind, wenn schon dies letztere sich häufig erst später, beim Konto der Unterhaltungskosten und darin herausstellen wird, dass nicht die ganze Anlage auf einmal, sondern nach und nach stückweis ausgeführt werden kann. Das gilt ja auch von den obigen Schulräumen, so dass die sämtlich eine Teilung behufs allmählicher Ausführung gestatten. In Abb. 19 ist der Plan einer Schulhausanlage nach zerstreuter Ordnung skizziert, der sicher schon durch den blossen Anblick anmutender wirkt, als die oft recht plumpen Kästen, welche man zuweilen ausgeführt sieht.

Bei noch grösserem Bedarf wird die Reihe der Klassen, um eine zu grosse Längenausdehnung zu vermeiden, gebrochen und die Flucht in Seitenflügel übergeführt. Dabei sind, um für die Klassen die verlangte Lage bezüglich der Himmelsgegend festzuhalten, die Seitenflügel nicht symmetrisch, sondern gleichartig oder inbezug auf die

symmetrische Gesamtform der Anlage, verwechselt anzuordnen. Um nicht durch zu viele Abbildungen zu er-



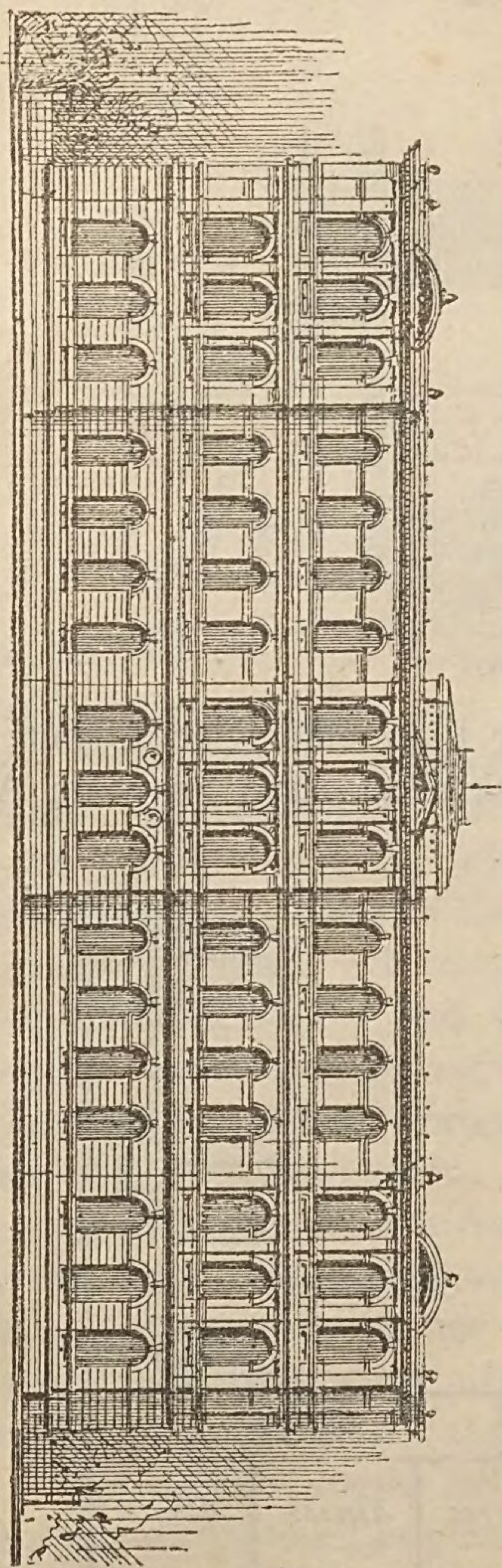
ermüden, ist in Abb. 20 der Plan einer Schule mit 27 Klassen in drei Geschossen skizziert, und zwar im An-



schluss an ein ausgeführtes Beispiel. Der Plan bedarf kaum einer Erläuterung, da das System einen vollen

klaren Überblick gestattet. Die Klassen liegen an den Korridoren entlang sämtlich nach Norden bzw. Nordwesten und Osten bzw. Nordosten, die Treppen nach den Aus-

Zu 20.



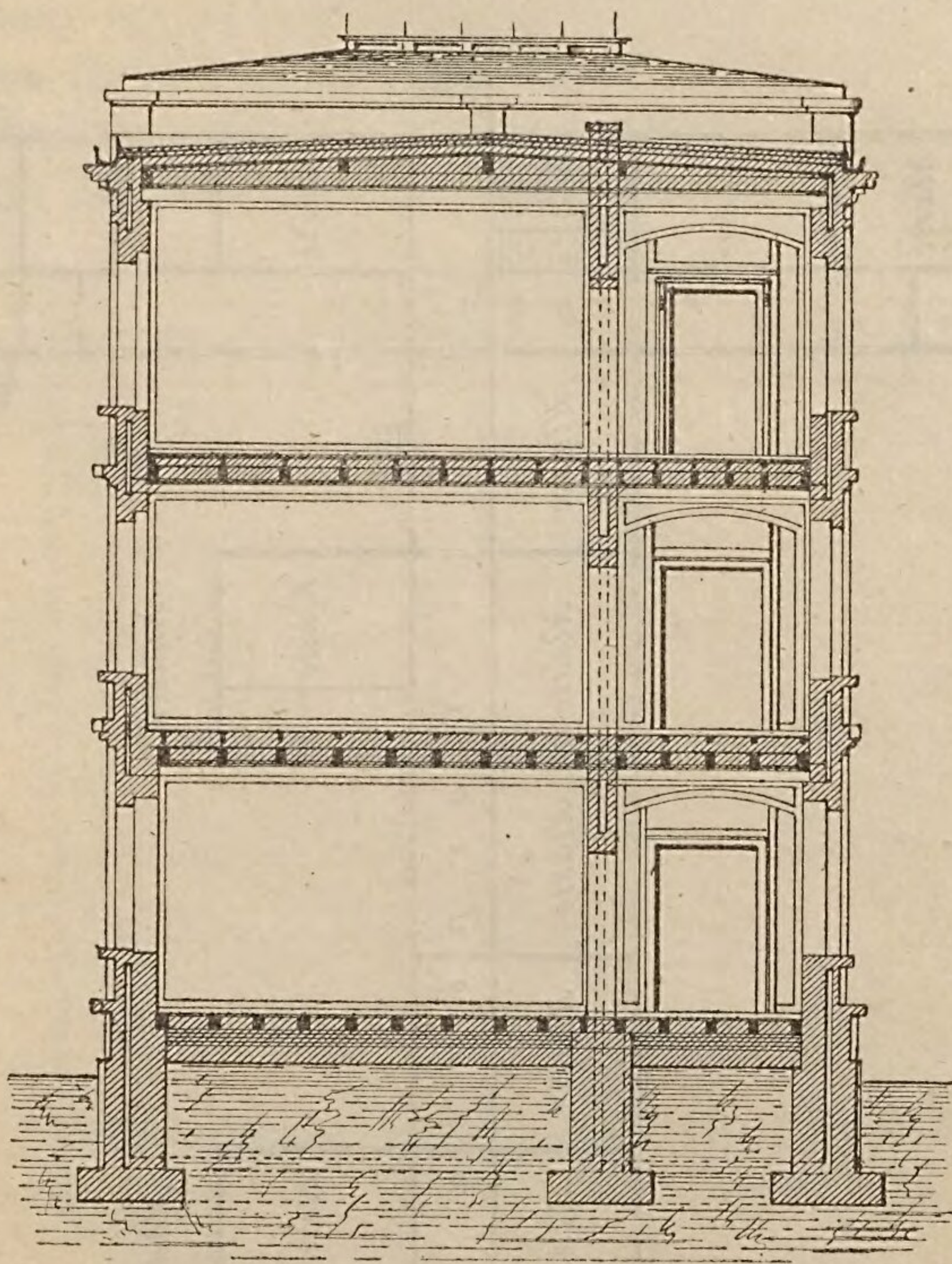
gängen im Mittel jeder Gebäudehälfte, die Abortsanlagen schliessen sich am Ende jedes Flügels an. Über dem Rechteck abcd liegt im dritten Geschoss, durch die volle Gebäude-tiefe ein einziger erhöhter Raum, die Aula, die äusserlich als erhöhter Mittelbau auftritt. Aus dem Querschnitt, Abb. 20 a., ist die Einfachheit der ganzen Konstruktionsanlage deutlich zu ersehen.

In Abb. 21 ist dann der Plan einer Schule mit 48 Klassen vorgeführt, die sämtlich die bezeichneten Lagen haben, wie solche vor einigen Jahren für die Stadt Leipzig in einer ausgeschriebenen Konkurrenz verlangt worden sind. Hierbei sind ausser den Seitenflügeln auch mittlere Ausflügelungen angeordnet, um die Längenausdehnung zu beschränken. Es sind a die Klassenräume, b die Korridore, c Nebenräume, d die Aborte.

Selbstverständlich können bei diesem System und bei so grossen Anlagen, einzelne Räume als Reserve, oder zu Sammlungen bestimmt, ebenso wenn gewünscht,

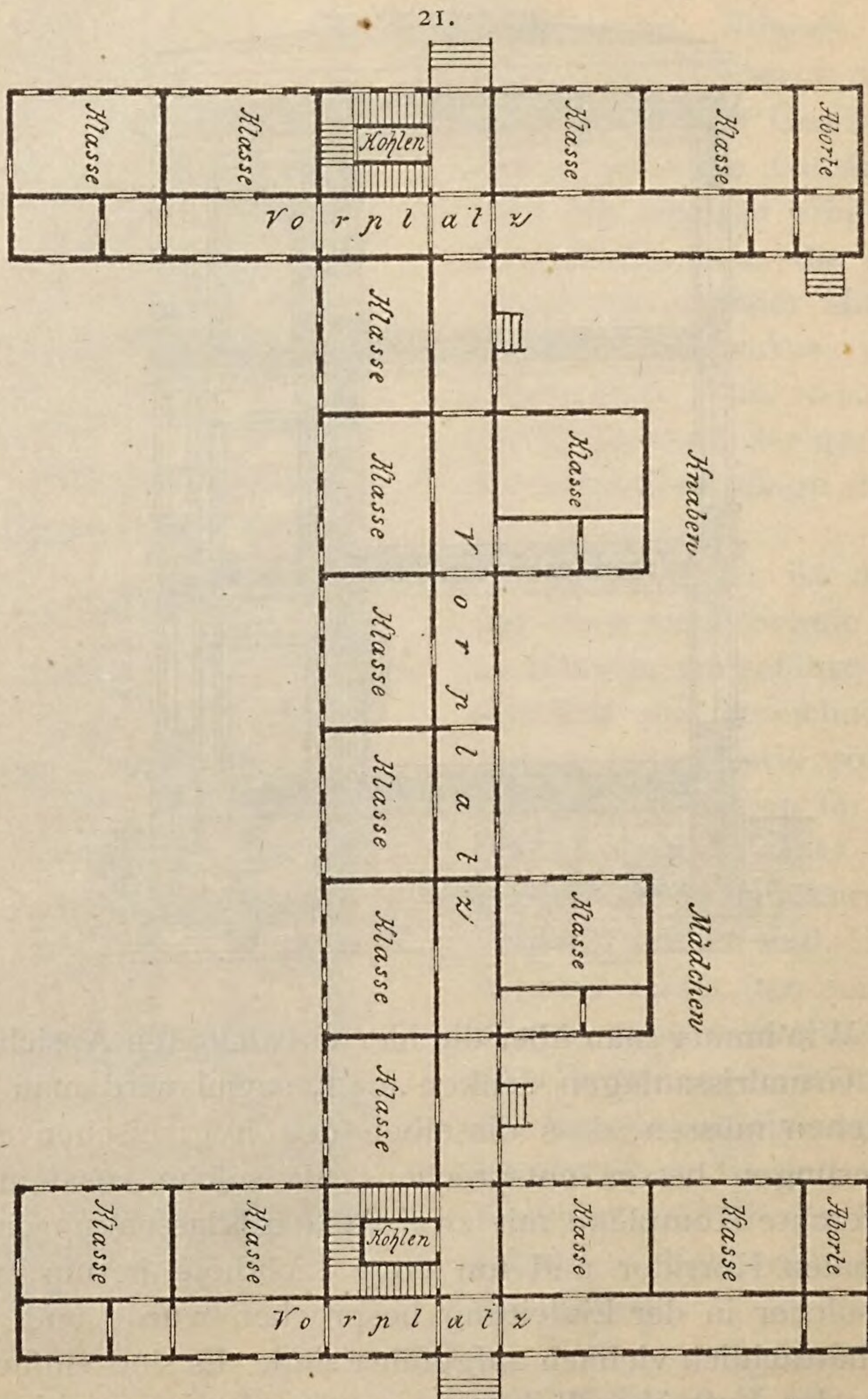
zwei oder mehrere derselben kombiniert, entweder zu einem Raume vereinigt oder durch weite Koulissen-thüren verbunden werden, was jederzeit gestattet, sie nach Bedarf wieder zu trennen.

20a.



Wie immer man über die hier entwickelten Ansichten und Grundrissanlagen denken mag, soviel wird man zugestehen müssen, dass dieselben den hygienischen Anforderungen besser entsprechen, als solche zusammengepferchte Komplexe mit zwei Reihen Klassen um einen schmalen Korridor und um enge Lichthöfe herum, wie ein solcher in der Einleitung besprochen wurde und wie sie thatsächlich vielfach aufgeführt sind. Es sind einfache, freie, der Luft überall Zutritt gestattende Kompositionen, die ihrem Zweck vollkommen entsprechen und nirgends kostspielige Anlagen voraussetzen. Wo ihr System bisher

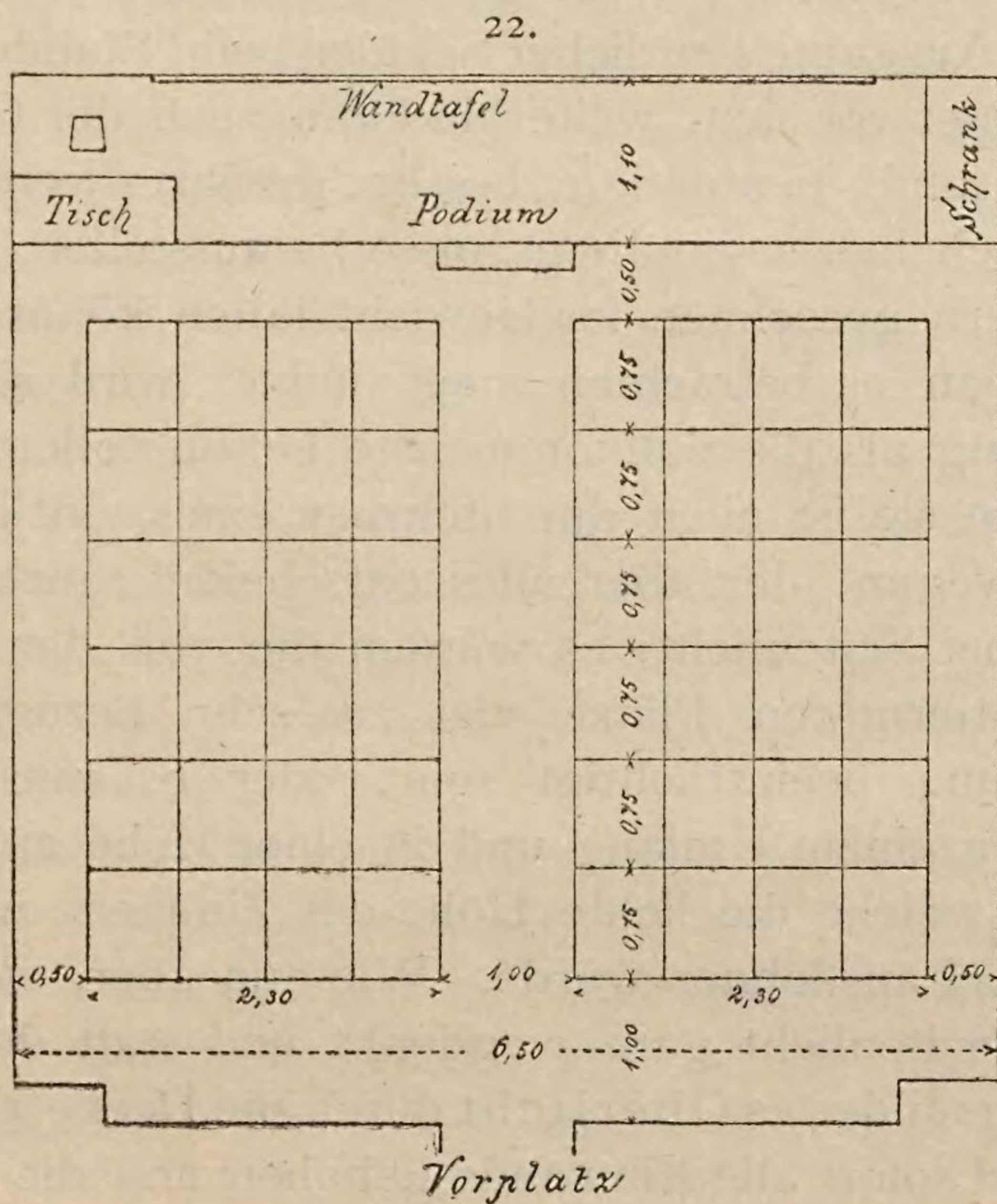
zur Annahme und Ausführung gelangt ist, hat es sich in jeder Hinsicht bewährt; es ist ausserdem entwicklungsfähig bis zu einer Grenze, die anzudeuten ich trotz des Anstosses und Widerspruchs, den jedes Neue zu erregen bestimmt ist, nicht Anstand nehmen will.



Bei obigen Darstellungen ist überall der jetzt allgemein festgehaltene Gesichtspunkt bewahrt worden, dass

die Schulklassen sämtlich nach Nord oder Nordwest und Ost oder Nordost, mit Seitenlicht von links, liegen sollen. Wie es aber nicht an Stimmen fehlt, welche gegen solche Anordnung Einspruch erheben, so muss auch gestattet sein, die Sache einmal von einer andern Seite zu betrachten und zuzusehen, ob sie sich nicht noch anders einrichten liesse, um allen Anforderungen gerecht zu werden.

Offenbar würde die zweckmässigste innere Einrichtung der Klasse diejenige sein, wobei nach Abb. 22 die



Sitzreihen in zwei Abteilungen zu je 6 Reihen mit je 4 Sitzen aufgestellt wären, mit einem Mittelgang vom Eingang her, zwei schmäleren Seitengängen und einem eben solchen Gang zwischen der vordersten Sitzreihe und dem Podium für den Lehrer, welches sich an der ganzen Wand entlang zieht und einen Sitz mit Pult für den Lehrer und einen Schrank aufnimmt, mit der Wandtafel dazwischen. Nach den in die Abbildung eingetragenen Massen, ergäbe das einen quadratischen Raum von 6,50 m Seite, also einen Flächeninhalt von 42,25 qm

gegen 48 qm und einen Wandumfang von 26 m gegen 28 m bei den vorigen Beispielen, also zunächst eine namhafte Ersparnis an Baukosten. Dann aber ist die Einrichtung zweckmässiger, weil die Schüler mehr beisammen und weniger ausgedehnt gesetzt sind, sie können besser sehen und hören, die Übersicht ist für den Lehrer leichter und der Vortrag weniger anstrengend; er kann, ohne zwischen die Reihen selbst zu steigen, jeden Schüler leicht von aussen her erreichen, das Aufstehen und Heraustreten Einzelner ist weniger umständlich und störend, auch der Ausgang sämtlicher Schüler beim Stundenschluss geht leichter vor sich; weiterhin kann auch der Gang der Heizung und Ventilation besser geführt werden und dürften sich hier sogar Ersparnisse herausstellen, die, eins zum andern gerechnet, ins Gewicht fallen könnten. Wie immer man es betrachten mag, immer wird sich diese Einrichtung als die vollkommenste herausstellen.

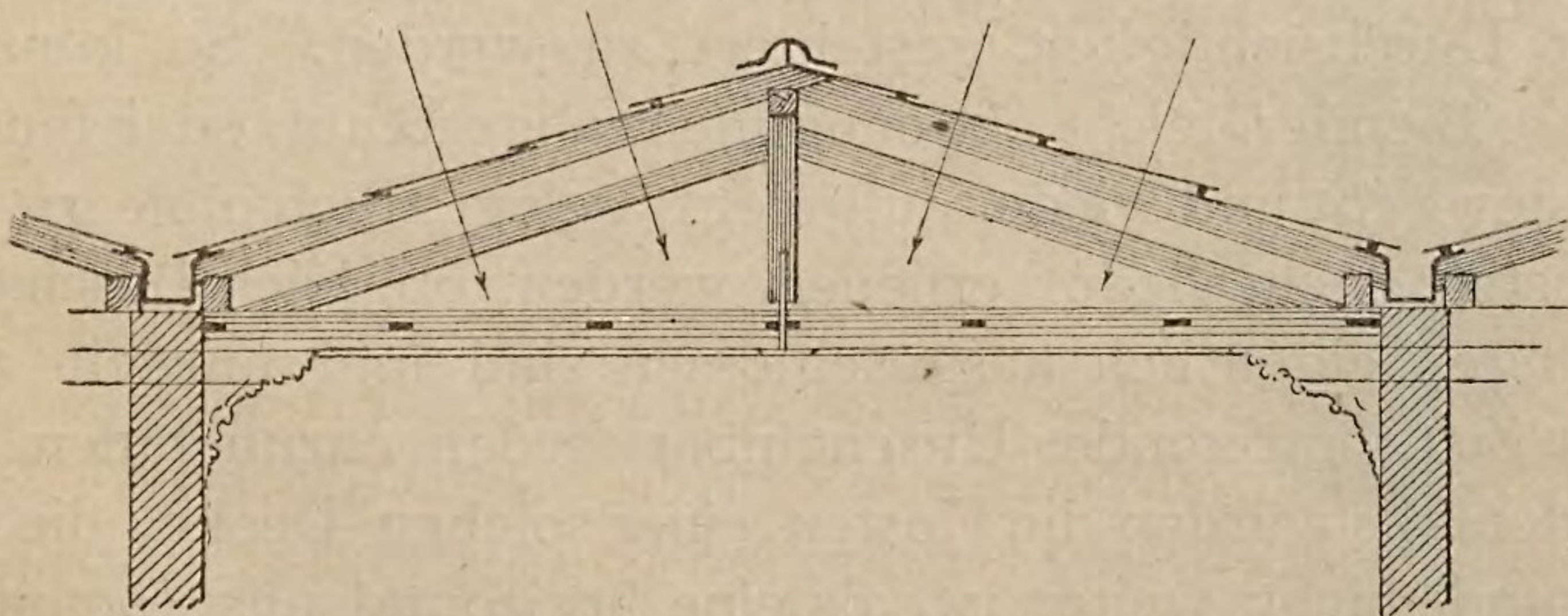
Allein sie ist nicht durchführbar eines einzigen Umstandes wegen, der aber alles entscheidet, nicht durchführbar bei Seitenlicht; es würden die von der Fensterwand entfernteren Plätze viel zu sehr bezüglich der Beleuchtung beeinträchtigt sein, oder es müssten die Fenster in einem Umfang und in einer Höhe angebracht werden, welche die lichte Höhe des Zimmers weit über den Bedarf ausdehnen würde. Wie nun aber, wenn man sich das Seitenlicht ganz wegdenkt und statt dessen ein grosses gemildertes Oberlicht durch die Decke annimmt? Dann sind sofort alle Einwände gehoben und die Beleuchtung ist die denkbar günstigste und natürlichste, auch an trüben und dunklen Wintertagen die gleichmässigste und hellste. Das Licht ist über den ganzen Raum gleichmässig verbreitet und alle Plätze gleichmässig daran beteiligt; es giebt keine dunkle Stelle im Zimmer, alle Störungen durch Blendungen und Reflexe sind beseitigt, auch das oft recht störende gegenseitige Beschatten der Schüler ist beseitigt und der Raum bezüglich seiner Lage gänzlich unabhängig von der Himmelsgegend. Die Deckenbeleuchtung ist auch für viele Schularbeiten, z. B. für das Zeichnen, das Aufstellen der Vorlagen, Gipse

etc. die günstigste. Der einzige Einwand, der erhoben werden könnte, wäre, dass die Lüftung durch die Fenster wegfiel. Allein dem ist entgegenzuhalten, dass die Fenster in erster Reihe zur Beleuchtung und nicht zur Lüftung da sind. Dagegen gäbe es keine kalte, zugige Fensterwand und, was vor Allem zu berücksichtigen ist, die Schüler sind auch während der Unterrichtszeit dem wohlthätigen Einfluss des Sonnenlichtes nicht völlig entzogen.

Eine ähnliche Einrichtung haben wir bereits in solchen Werkstätten, die mit Shed- oder Sägedächern versehen sind, und allgemein ist man von dieser Einrichtung bezüglich der Beleuchtung im höchsten Grade befriedigt. Und doch ist das Sheddach-Licht kein eigentliches Oberlicht, sondern nur ein hohes oder oberes Seitenlicht. Denkt man dagegen an den höchst angenehmen, beruhigenden, ja weihevollen Eindruck, den ein Bildersaal, ein Treppenhaus oder Vestibül mit vollem Deckenlicht auf jeden Eintretenden hervorbringt, und wie gern man in einem solchen Raume weilt, so wird man sich bald mit dem Gedanken, diese Einrichtung auf eine Schulklasse übertragen zu sehen, befreunden.

Wie aber würde ein solches Deckenlicht einzurichten sein? Man kann doch unmöglich die Glasflächen der Oberlichter offen sichtbar und die Sonne unmittelbar in den Raum scheinen lassen. Das würde, im Sommer, bei hohem Stande der Sonne, nicht allein eine unerträg-

23.



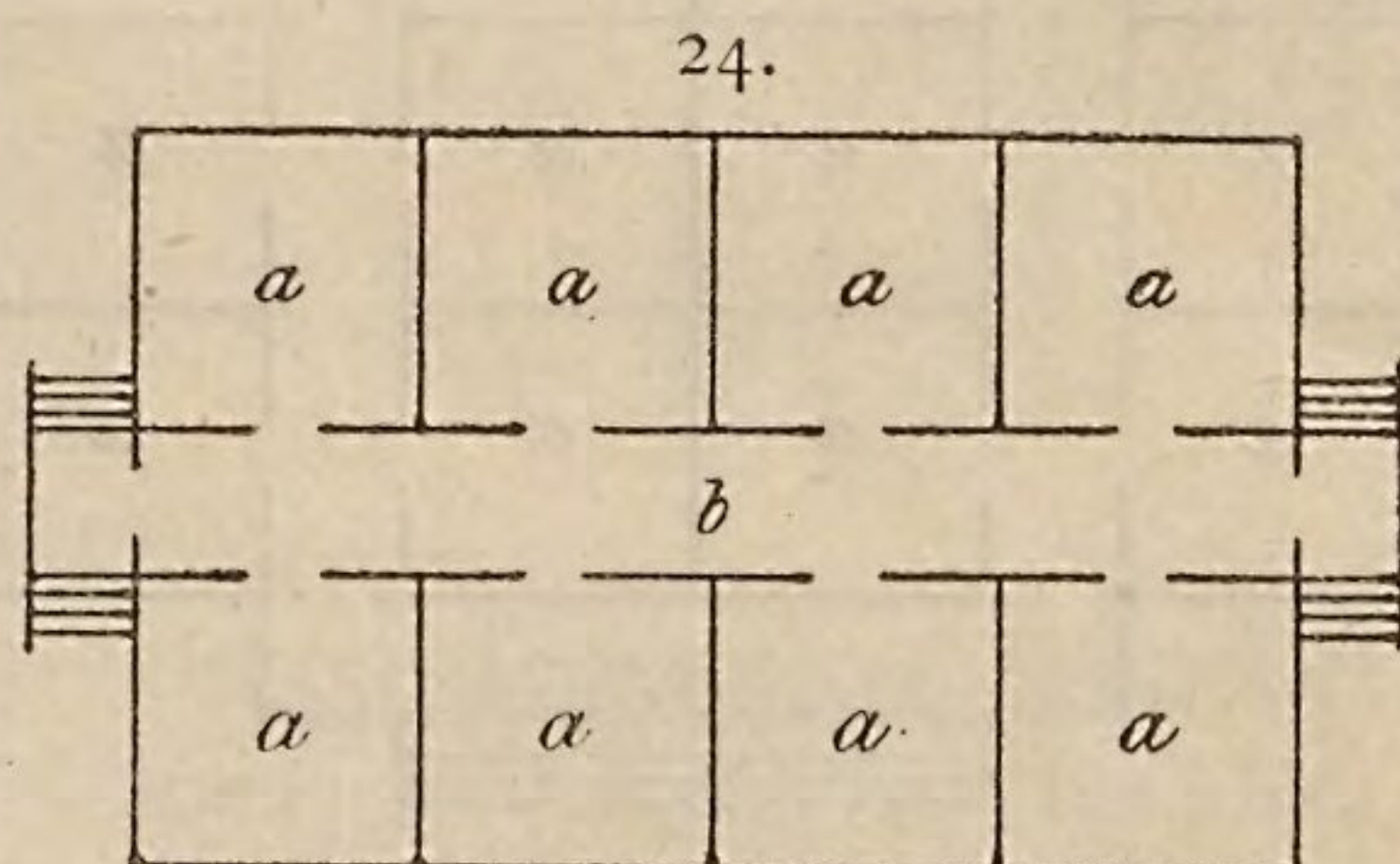
liche Hitze geben, sondern auch das Arbeiten im vollen Sonnenlicht unmöglich machen. Allerdings muss das Licht gedämpft, gemildert, zerstreut werden. Abb. 23

zeigt den Querschnitt eines solchen Raumes; jeder derselben hat sein eignes Satteldach, welches durch zwei Bindebalken, also auf rund 2 m Entfernung, ausserdem aber, da die Sparren bei 6,5 m lichter Weite höchstens 4 m lang werden, nur durch Fuss- und Firstpfetten nebst den nötigen Hängevorrichtungen gestützt ist. Auf den Sparren liegt die Glaseindeckung bis zur Rinne herab, nicht auf Eisen, sondern nach dem neuartigen, zweckmässigen System, worüber in zwei Abhandlungen der Ztschr. f. Bauhandwerker, Jahrgang 1884 und 1885 berichtet wird, wobei die Sparren 1 m weit und mehr auseinanderliegen können und dessen Kosten die anderer Eindeckungsarten kaum erreichen. Die nötige Dämpfung des Lichtes könnte durch eine zweite Decke von duffen Glas erzielt werden, aber dies ist nur bei Luxusbauten zulässig. Sie kann billiger und selbst zweckmässiger durch ein ausgespanntes Leinentuch bewerkstelligt werden, wie dies in der That gelegentlich und somit nur für kürzere Zeit in Ausstellungsräumen geschehen ist. Für längere Dauer ist dies nicht wohl thunlich; aber es kann mit denselben Mitteln, nur in anderer Form dasselbe erreicht werden. Es werden an den Bindebalken, die als Unterzüge gestaltet sind, seitliche Leisten befestigt und leichte Holzrahmen von 1 m Breite und 2 m Länge nebeneinander auf diese aufgelegt. Die Rahmen sind mit Leinen überspannt, welches behufs besserer Dauer und leichterer Reinigung mit Firniss oder Lack oder Wasserglas getränkt ist, wodurch das Durchscheinen noch erhöht wird, ohne zur Durchsichtigkeit gesteigert zu werden. So können diese Blenden leicht abgenommen, abgestäubt, oder feucht abgewischt und wieder aufgelegt, gelegentlich ohne grosse Kosten auch wieder erneuert werden, obgleich Beschädigungen eigentlich ausgeschlossen sind und nur ein mit der Zeit eintretendes Unscheinbarwerden anzunehmen ist. Jedenfalls würden die Kosten einer solchen Decke, die im Grunde nichts weiter ist, als eine horizontal ausgespannte Gardine, die einer üblichen Decke sowohl in der Anlage wie in der Unterhaltung nicht übersteigen, da letztere ja bekanntlich alljährlich einen neuen Anstrich voraussetzen.

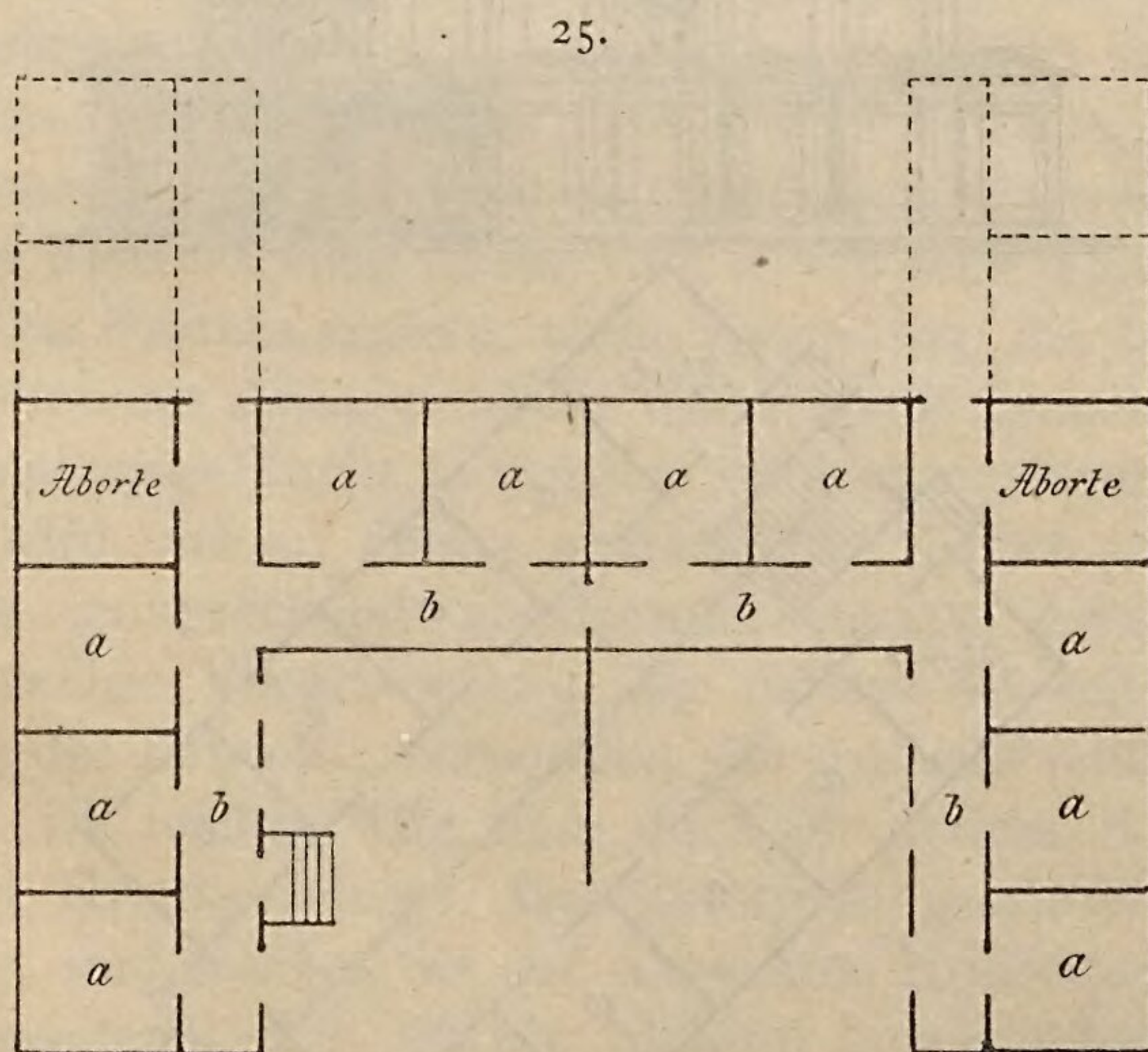
Wenn aber jeder Klassenraum sein Oberlicht haben soll, so folgt daraus, dass dieselben nur nebeneinander, nicht in mehreren Stockwerken übereinander ausgeführt werden können, dass sich somit die Gasanlage nur in der Fläche ausbreiten kann und sie demgemäss sehr kostspielig zu werden scheint.

In seinem ersten Teile ist dieser Einwand in der That zutreffend. Die Klassenräume müssen sich mit ihrem Vorraum eine an die andere reihen, wobei sich die Vorplätze wieder zu durchgehenden Korridoren entwickeln. Esmögen einige Pläne dieser Art skizziert werden. Abb. 24

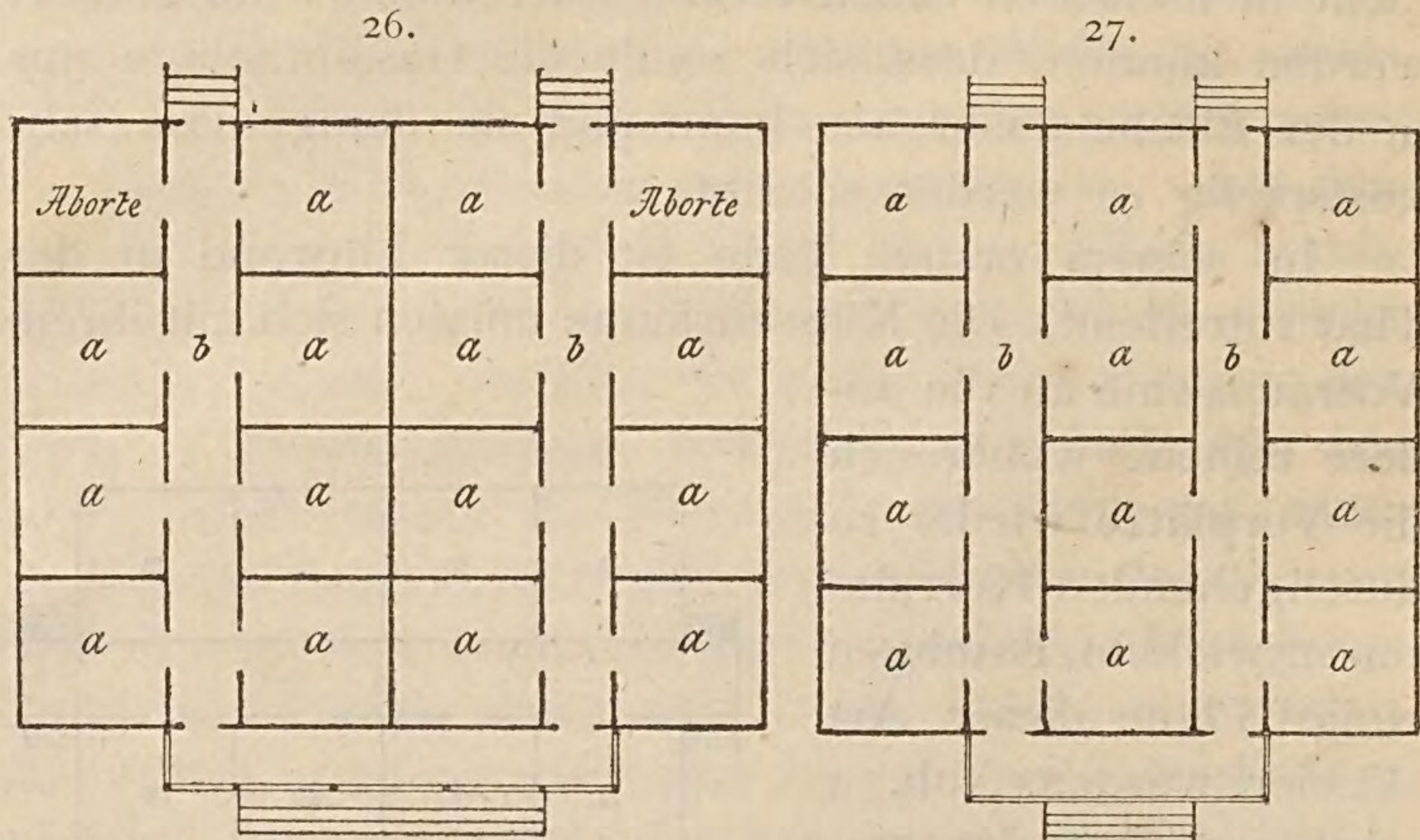
zeigt zunächst den einfacheren Fall. Hier liegt eine bestimmte Anzahl Klassen a , beiden Seiten eines Vorplatzes b entlang, nebeneinander mit Zugängen von beiden Seiten. Denn wie erwähnt sind die Räume unabhängig von der Himmelsgegend. Es braucht auch nur eine Reihe zu



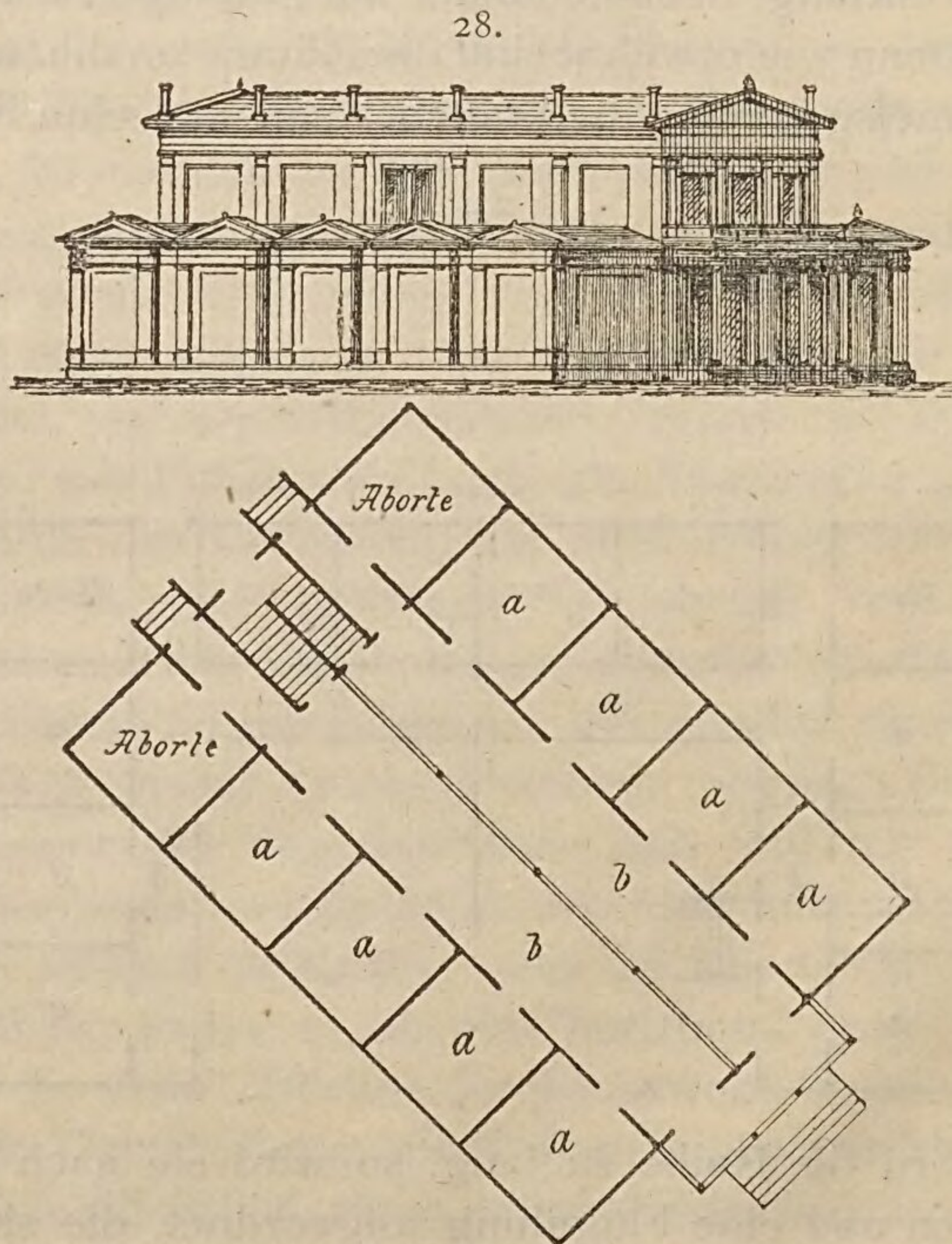
sein. Wird die Reihe zu lang, so wird sie nach Abb. 25 gebrochen und eine Flügelung angeordnet, die sich auch



nach der andern Seite fortsetzen und wiederholen kann. Die Anlage kann nach Abb. 26 und 27 aber auch mehr

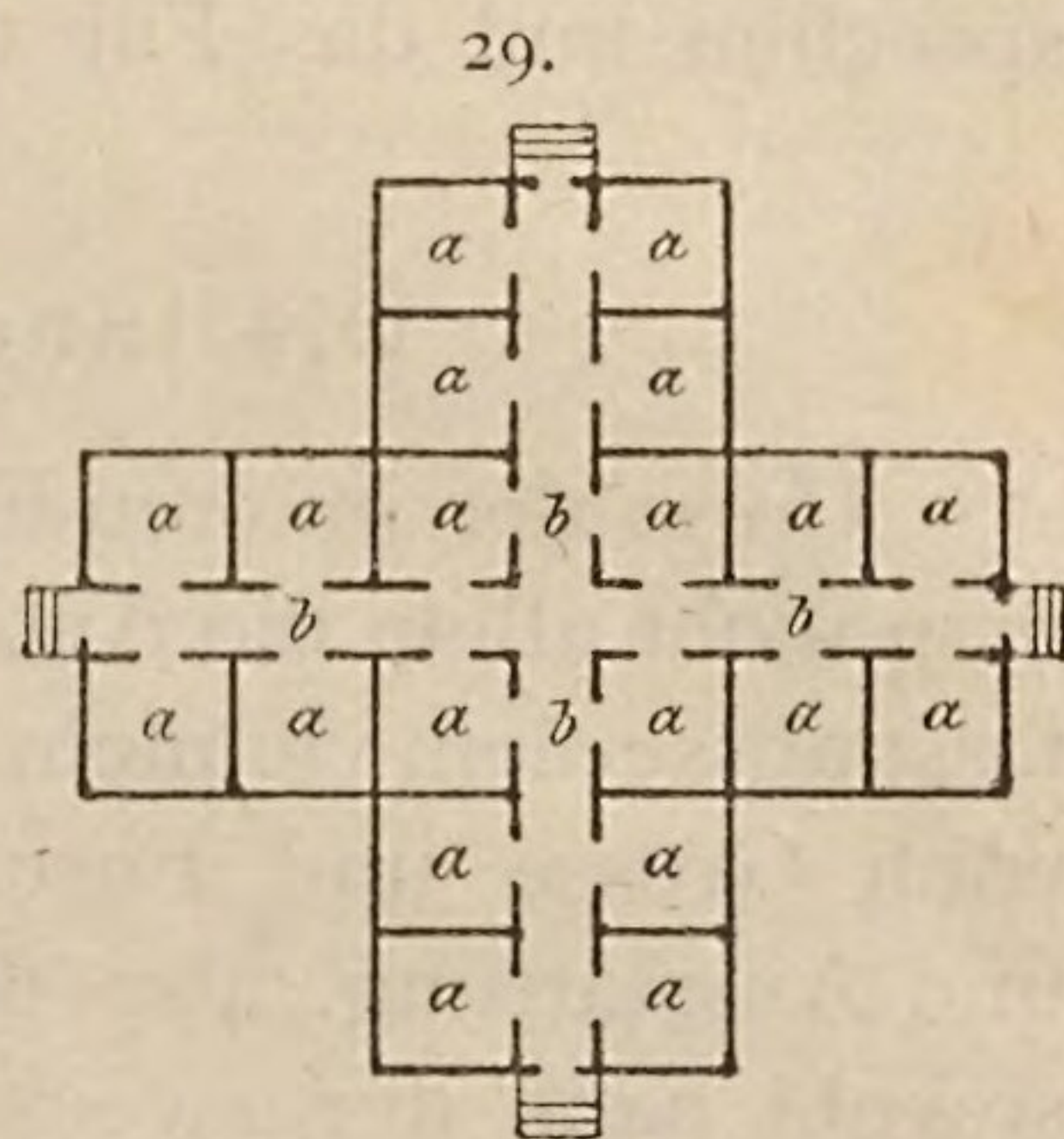


zusammengezogen werden. In Abb. 28 ist sie in der Weise geordnet, dass zwei Reihen Klassen neben zwei getrennten



Vorplätzen (Knaben- und Mädchenseite) liegen, und in einem zweiten Geschoss über dem doppelten Vorraum eine Aula mit Nebenräumen und Vorplatz aufgenommen ist.

Anlangend den zweiten Einwand, dass eine Anlage dieser Art kostspielig sein dürfte, so ist kein Zweifel, dass die Kosten derselben, wenn ganz vollendet, die eines geschlossenen mehrstöckigen Baues übersteigen werden. Doch darf nicht übersehen werden, dass, da der Bau nur einstöckig ist, die Konstruktionen entsprechend leichter



sein können; sodann fallen die teuren Treppenanlagen fort, die Ausführung ist so viel leichter und billiger, die Heiz- und Ventilationswege kürzer. Ein mächtiger Umstand aber ist, dass man nicht genötigt ist, sofort den ganzen Bau fertig stellen zu müssen, sondern die Möglichkeit gegeben ist, ihn nach und nach zu vollenden, Stück für Stück, Jahr um Jahr, Klasse für Klasse, sowie das Bedürfnis sich herausstellt. Dies dürfte in vielen Fällen doch für manche Gemeindeverwaltung als ein wichtiges Moment sich herausstellen. Die Einrichtung grösserer Schulhäuser bildet ein schweres Gewicht in den städtischen Verwaltungen und eine Erleichterung dieser Last ist oft sehr wünschenswert. Das System ergibt, wenn ausgebaut, die räumlich ausgedehnteste Anlage, allein das Kapital braucht nicht auf einmal aufgebracht zu werden, sondern nach und nach, mithin wird viel an Zinsen erspart, die Kosten verteilen sich auf entsprechend auseinanderliegende Zeiten und eine jeweilige Vergrößerung der Anlage ist mit keiner Störung des Betriebes verbunden, die Aufsicht und Unterhaltung ist leicht. Hat man doch für andere Anlagen, z. B. für Krankenhäuser, das Zerstreuungssystem angenommen, und solches bis zur äussersten Konsequenz des Pavillonsystems, d. h. bis zur völligen Auseinanderlegung in einzelne selbständige Gebäude durchgeführt, ohne Rücksicht auf die ungleich vergrösserten Kosten und findet

dies heute, nachdem man sich daran gewöhnt hat, völlig in Ordnung. Immerhin will das hier Gesagte nur als eine Idee betrachtet sein, über welche sich mit Ruhe sprechen und das Für und Wider erwägen lässt.

Die innere Einrichtung.

Unter der inneren Einrichtung eines Raumes versteht man nicht allein die Anordnung der Gerätschaften, sie umfasst ausserdem vielmehr die gesamte Anordnung desselben nach Grösse und Form, die rein bauliche Ausführung und Ausstattung, also die Gesamterscheinung des Innern sowohl nach der zwecklichen, wie nach der ästhetischen Seite, die auch noch beim Nutzbau gewisse Ansprüche erhebt. Beim Schulhause tritt als wesentlicher Bestandteil das Schulzimmer in die vorderste Reihe. Ein Schulzimmer darf nicht, wie man es leider oft findet, den Eindruck des Kahlen, Kanzleimässigen oder gar des finster Frömmelnden hervorbringen, im Gegenteil, es muss einen heiteren, freundlichen Eindruck machen, es muss anheimeln, die Kinder müssen gern dahin gehen und gern da weilen und es soll ihnen eine freundliche Erinnerung für ihr ganzes späteres Leben gewähren — manchen von ihnen, denen ein freundliches Heim nicht beschieden ist, soll es im grossen ganzen dafür Ersatz gewähren. Das Alles schliesst blossen Luxus aus und setzt jeder Übertreibung Schranken, aber es setzt seitens des Technikers sowohl, als seitens der sonstigen massgebenden Faktoren etwas voraus, was sich in einer bautechnischen Schrift schwer definieren lässt, sondern von einem Jeden, der ein Herz für die Kinderwelt hat, herausgeföhlt werden muss. Die Elemente, welche den Gesamteindruck, und zwar den entscheidenden ersten Eindruck bilden, sind Form und Farbe; erstere in der Gestaltung des Raumes, in der Anordnung der Fenster, in der Art der Anbringung der Wandtafel, in der Form und Zusammenstellung der Sitzbänke, in der Verteilung der Dinge, die den Raum füllen, der Flächen, die ihn umschliessen, was alles zusammen eine Ordnung, aber keinen Zwang, eine Vereini-

gung im Sinne einer Zusammengehörigkeit, einer Verbindung zu gemeinsamem Streben andeuten muss. Unterstützt wird das durch die Farben. Keine leeren, weissen Wände müssen dem Eintretenden entgegenstarren, ein freundlicher Farbenton, am besten ein mattes Grün, mit Friesen unter der Decke, in den Ecken und über den Fussleisten in dunklerem Grün, muss uns umfassen. Dieser Ton stimmt vortrefflich zu dem Farbenton des Holzwerks des Fussbodens, der Paneele, die bis auf 1,5 m Höhe die Wände bekleiden sollen, wie die Thüren und die Sitze. Selbst ein gewisser Schmuck der Zimmer ist nicht ausgeschlossen, etwa in Form von eingerahmten Bildern naturgeschichtlichen Inhalts, Gipse mit ornamentalen Darstellungen u. dergl., alles aber, um es zu wiederholen, einfach, aber nichts unschönes. Man halte dies nicht für unwichtig, das Kindergemüt ist für äussere, auf Form und Farbe beruhende Eindrücke ausserordentlich empfänglich und Eindrücke, welche die Kinderseele empfängt, ob angenehm oder widerwärtig, sind bleibende, sie wirken im ganzen späteren Leben fort und Jeder wird doch wünschen müssen, dass die Schulzeit samt dem Schauplatz derselben einen freundlichen Eindruck hinterlasse.

Über die weiteren Elemente der inneren Einrichtung ist oben schon das Nötige gesagt. Es bleibt noch als wichtiger Gegenstand die Bestuhlung zu besprechen. Die Frage der zweckmässigsten Einrichtung der Bestuhlung, oder wie man es mit einem fremden Worte zu bezeichnen beliebt hat, der Subsellien, hat die Geister lange und lebhaft beschäftigt und eine Fülle von Erfindungen hervorgerufen, die sich natürlich an Raffiniertheit zu überbieten suchten und auch diese Sache glücklich ihrer Einfachheit und Natürlichkeit entrissen haben. Es würde zu weit führen, dieselben alle hier durchzusprechen, aber eine Auswahl soll weiterhin vorgeführt werden.

Es kommt zunächst darauf an, die richtigen Grundsätze festzustellen, um solche als Regel bei Anfertigung der Sitze benutzen zu können, wobei davon auszugehen ist, dass die gesamte Bestuhlung am Orte selbst, von

ortseingesessenen Gewerken nach Vorzeichnung anzufertigen und alle vorkommenden Ausbesserungs- und Wiederherstellungsarbeiten auszuführen, nicht aber von Fabriken zu beziehen sei, also auch deren keineswegs immer vorwurfsfreies System zu übernehmen ist. Die Herstellung sämtlicher Arbeiten in einer Schule am Orte selbst muss jedenfalls Regel sein und die Einrichtung muss eben so getroffen werden, dass sie jeder intelligente Handwerker ausführen kann. Es soll damit keineswegs versucht werden, den vielen vorhandenen „Systemen“ ein neues hinzuzufügen, sondern auf Grund eigener Erfahrung aus der Prüfung aller das möglichst beste zu erhalten und zu behalten und eine Vereinbarung zu einheitlichen Grundsätzen anzubahnen. Es ist das eben auch eine Frage, für deren Lösung die vereinigten Techniker die Norm feststellen müssen. Bis dahin sei gestattet, folgende Grundsätze für die Bestuhlung als Anhalt aufzustellen.

1. Zu wiederholen: die Einrichtung sei eine solche, dass sie von den einheimischen Gewerken ausgeführt werden kann.

2. Feste unverrückbare Verbindung der Sitze sowohl als der Tische mit dem Fussboden, nicht aber unter sich; vielmehr Freilassung des Weges zwischen Tisch und Bank und zwischen je zwei Sitzreihen. Dadurch wird unnützem Lärm, Straucheln, auch mutwilligen Streichen vorgebeugt, die Reinigung des Ganges aber nicht gehindert, sondern erleichtert.

3. Thunlichste Einfachheit bei höchstmöglicher Zweckmässigkeit, verbunden mit gefälliger Form und Ausführung. Vermeidung aller und jeder mechanischen Vorrichtungen, dreh- oder verschiebbaren oder sonst beweglichen Teile; vielmehr Alles fest und dauerhaft, Abrundung aller Ecken und Kanten.

Dies sind die allgemeinen Gesichtspunkte. Bezüglich der besonderen Anforderungen lassen sich diese kurz so zusammenfassen: Die Schulbank soll dem Schüler bei schriftlichen Arbeiten einen bequemen, zur geraden Haltung des Körpers nötigenden Sitz bieten, sonst eine freie Rückenstützung gewähren und ein freies ungezwungenes

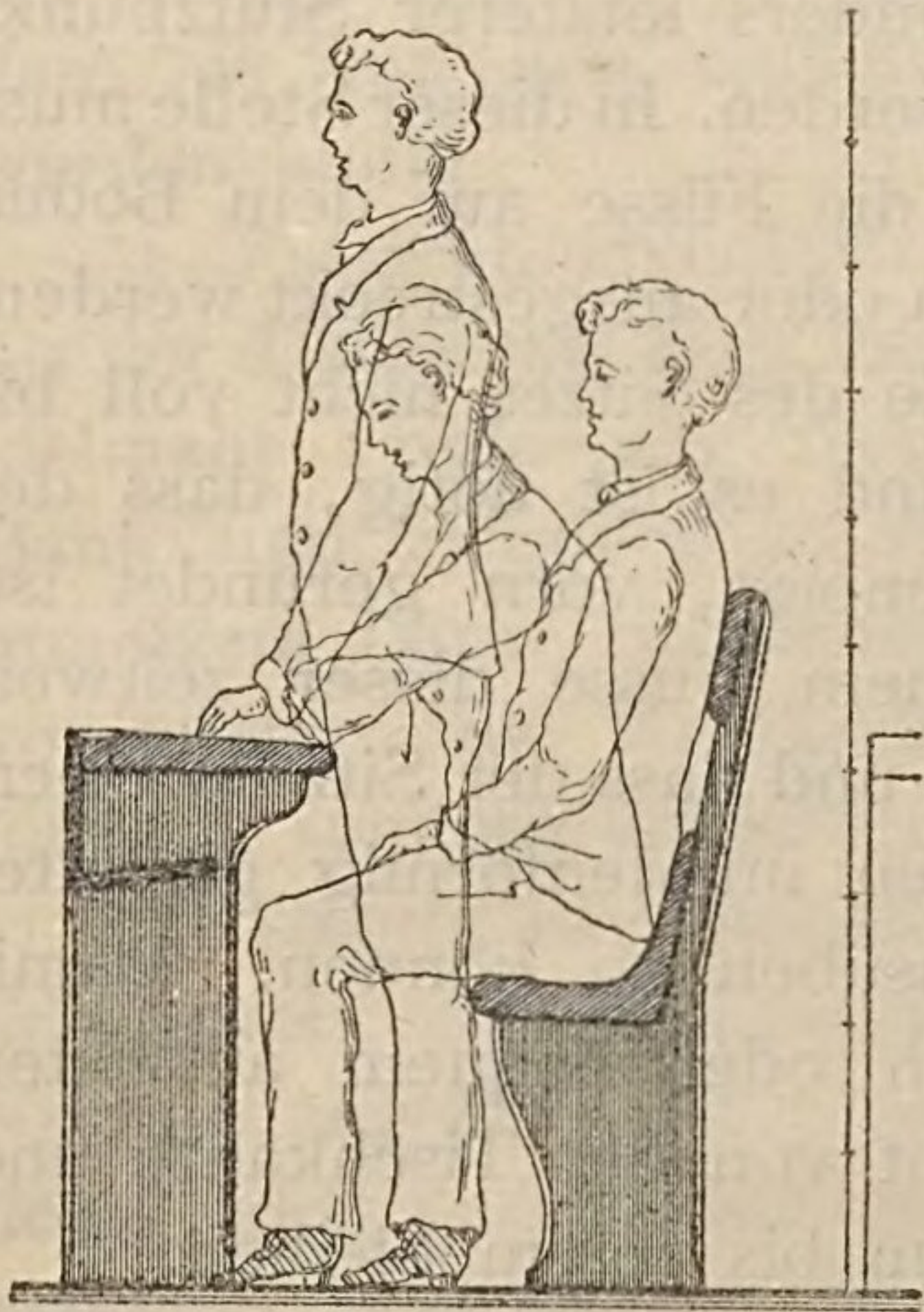
Stehen gestatten. Die Haltung des Körpers beim Schreiben ist eine richtige, wenn die Füße bei im rechten Winkel gebogenen Knien mit der ganzen Sohle aufstehen, die Oberschenkel aber sollen nicht auf dem Sitze aufliegen, so dass die Kniekehlen auf die Sitzkante drücken, der Oberkörper mit den Schenkeln fast einen rechten Winkel bildet und ohne anzulehnen, sich nahe vor der Tischplatte befindet, beide Vorderarme aber bis zum Ellenbogen bequem auf den Tisch gelegt werden können, ohne dass ein Heben der Schultern oder Senken des Kopfes oder Rückens nötig wird.

In solcher Stellung kann und soll sich das Kind zwar bei schriftlicher Beschäftigung eingewöhnen, es kann sie aber nicht beibehalten, es muss vielmehr wechseln können und bei blossen Vortrag des Lehrers eine mehr ruhende Stellung, mit Anlehnen des Rückens einnehmen können, und diese Stützung des Rückens muss einmal dicht unterhalb der Schulterblätter und dann am untern Rückgrat, nächst dem Sitz erfolgen; besonders letzterer Stützpunkt darf nicht ausseracht gelassen werden. In dieser Stelle muss die Stützung bleiben, mögen die Füße auf dem Boden aufgesetzt oder zurückgezogen oder ausgestreckt werden. Es folgt daraus, dass die Höhe des Sitzes nicht voll bis zur Kniebeuge reichen darf und es ist nötig, dass der Sitz etwas nach rückwärts geneigt, vorn gerundet ist, so zwar, dass bei eingezogenem Fusse dieser zeitweis auf der Schuhspitze ruhen kann und dass der Sitz im Übergang vom Gesäss zum Rücken muldenförmig gestaltet sei, um die Stützung hier ausüben zu können. Damit das Kind ohne Zwang stehen oder bequem austreten kann, muss zwischen einem Lot von der Tischkante und der Sitzkante ein Zwischenraum bis 10 cm bleiben.

In Abb. 30 ist nach diesen Gesichtspunkten eine Bestuhlung dargestellt. Es muss dabei daran erinnert werden, dass die Kinder derselben Klasse im ganzen gleichen Alters aber niemals gleicher Grösse und überhaupt von gleicher Körperbeschaffenheit sind. Die in Abb. 30 gegebene Darstellung einer Schulbank ist an einem Knaben von 1 m Höhe abgenommen. Eine genau passende

Bestuhlung wäre nur möglich, wenn jedem Kinde wie ein Kleidungsstück auch die Bestuhlung besonders angemessen würde. Da dies nicht ausführbar ist, so bleibt nichts übrig, als in jeder Klasse Sitzreihen verschiedener Grösse, die kleinsten vorn, die grösseren rückwärts, aufzustellen und die Schüler nicht nach den Leistungen, sondern nach der Grösse zu setzen. In Amerika ist diese zweckmässige Einrichtung durchgeführt. Die Schüler sitzen nach der Grösse und behalten ihre Plätze, der wechselnden Rangordnung nach den Leistungen, nach Fleiss und Kenntnissen wird durch eine an der Wand befestigte Tafel mit Fächern Rechnung getragen, welche in ihrer Zusammenstellung genau der Anordnung der Sitzreihen entsprechen und in welche Täfelchen aus- und eingeschoben werden können, auf denen die Namen der Schüler stehen; diese Täfelchen werden versetzt, der Schüler aber behält seinen Platz.

30.



Es möge nun eine Übersicht der bisherigen hauptsächlichsten Einrichtungen folgen, wobei eine sehr sachliche und eingehende Abhandlung in der Ztschr. f. Bauhandwerker als Grundlage dienen mag.

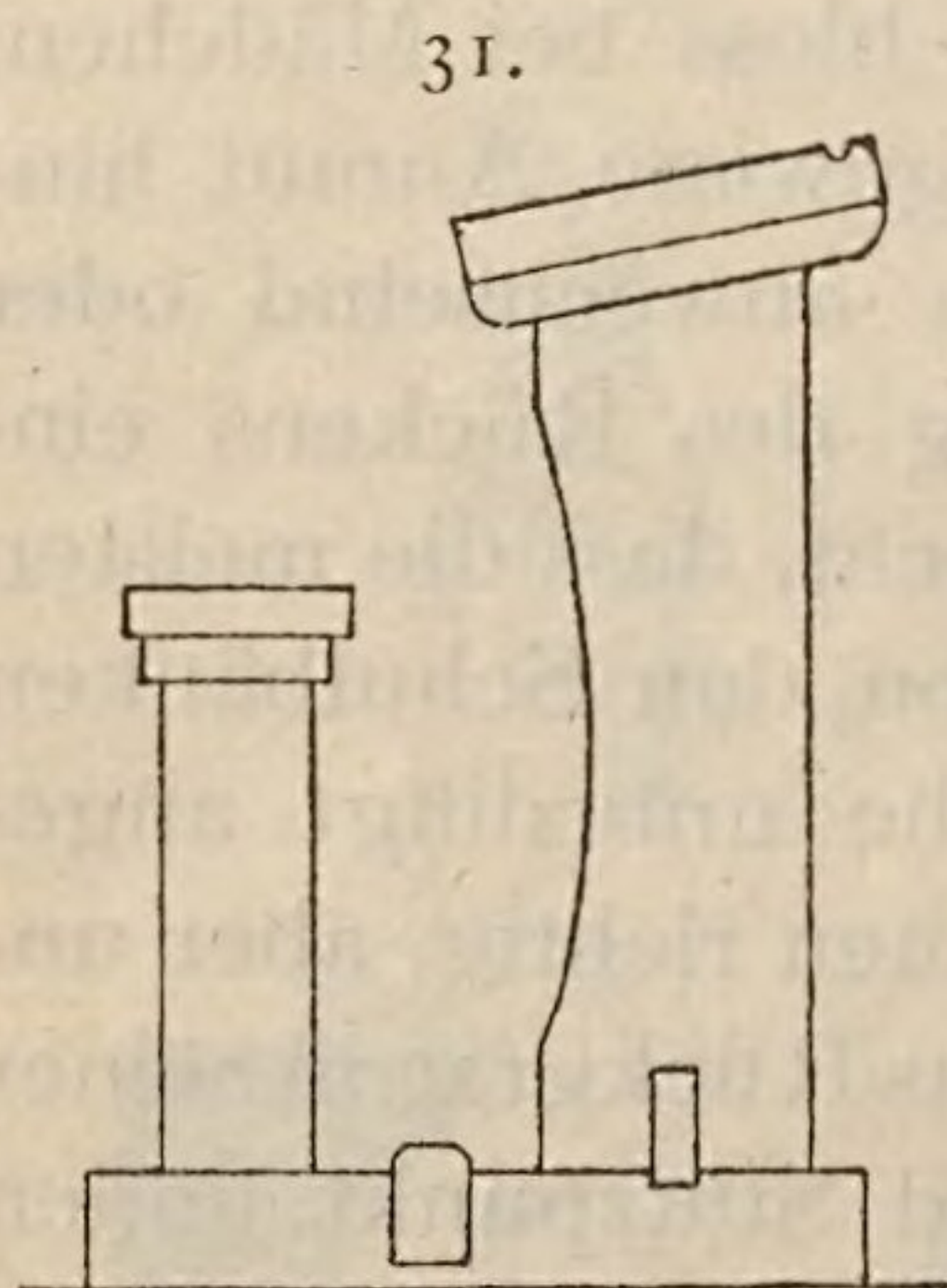
So viel steht fest, dass die Lehrer in ihrer Vorbildung über alle einschlägigen Verhältnisse unterrichtet werden müssten und dass in den Schulen selbst auf eine richtige Körperhaltung bei allen vorkommenden Arbeiten

mehr Rücksicht genommen werden müsste, als im allgemeinen der Fall ist, ja, dass diese Frage mit aller Gründlichkeit und Strenge in die Disziplin aufgenommen werde. Alle Ärzte stimmen darin überein, dass eine Menge Übel, wie Rückgratverkrümmungen, schiefe Schultern, Anlage zur Schwindsucht, Blut- und Nervenstörungen etc.

auf eine zur Gewohnheit gewordene falsche Körperhaltung in der Schule begründet sind. Gerade wie der Soldat gewöhnt wird und sich gewöhnen muss, eine bestimmte Körperhaltung anzunehmen, deren gute Folgen überall augenfällig sind, so müsste es schon mit den Kindern in der Schule (und freilich auch zu Hause) geschehen. Dass dies möglich und durchführbar sei, beweisen die Zöglinge, selbst die jüngsten, der Kadettenhäuser. Meist sieht man aber die Kinder so sitzen, dass jede Stützung und Anlehnung fehlt; beim Schreiben oder Zeichnen wird der linke Arm statt auf den Tisch voll auf zu liegen, zwischen diesem und dem Körper abwärts gehalten, während der rechte Arm voll aufliegt. Es ist dies eine Stellung, wobei das Rückgrat bogenförmig verschoben, ja fast um seine Axe gedreht wird und die Folge ist eine Seitwärtskrümmung, die allein im schiefen Sitzen ihren Grund hat. Es muss das Kind dahin gebracht werden, vollbewusst und mit festem Willen die für jede Arbeit passende Stellung einzuhalten, man kann selbst, und nicht bloss bei Mädchen, soweit gehen, zu fordern, dass eine gewisse Anmut hineingelegt werde. Andererseits muss abwechselnd oder in gewissen Stellungen eine Stützung des Rückens eintreten. Viele Ärzte behaupten mit Recht, dass die meisten Rückgratskrankheiten bei Kindern von den Schulbänken ohne Lehne herrühren und dass solche unbedingt angebracht sein müssten. Das ist vollkommen richtig, aber unrichtig ist dagegen, zu fordern, dass das Rückgrat in seiner ganzen Länge einen Anlehnungs- und Stützpunkt finden müsse. Denn das ist bei der verschiedenen Grösse und Körperbeschaffenheit der Schüler eben nicht möglich zu machen. Es genügt, einen unteren und einen oberen Stützpunkt zu schaffen, wie es in Abb. 30 angedeutet ist. Dieser untere Stützpunkt muss in jeder Lage der sitzenden Stellung wirksam bleiben, mag der Körper zurück- und angelehnt oder, wie beim Schreiben vorgebeugt und frei gehalten werden. Es muss deshalb die Sitzbreite nicht zu gross sein, nicht breiter, als dass der Oberschenkel höchstens um seine Hälfte, oder richtiger nur das Gesäss aufruht. Dadurch wird den Beinen eine gewisse Freiheit

gestattet, solche senkrecht aufzustellen, oder auszustrecken oder zurückzuziehen, wie dies abwechselnd und zur Verhütung der Ermüdung beim längeren Verweilen in einer und derselben Lage nötig ist. Durch diese Reduktion des Sitzes wird es auch allein möglich, die sogenannte „Distanz“, d. i. den Abstand eines Lotes aus der Tischkante von der Sitzkante so gross zu machen, dass der Schüler auch unbehindert aufstehen oder austreten kann.

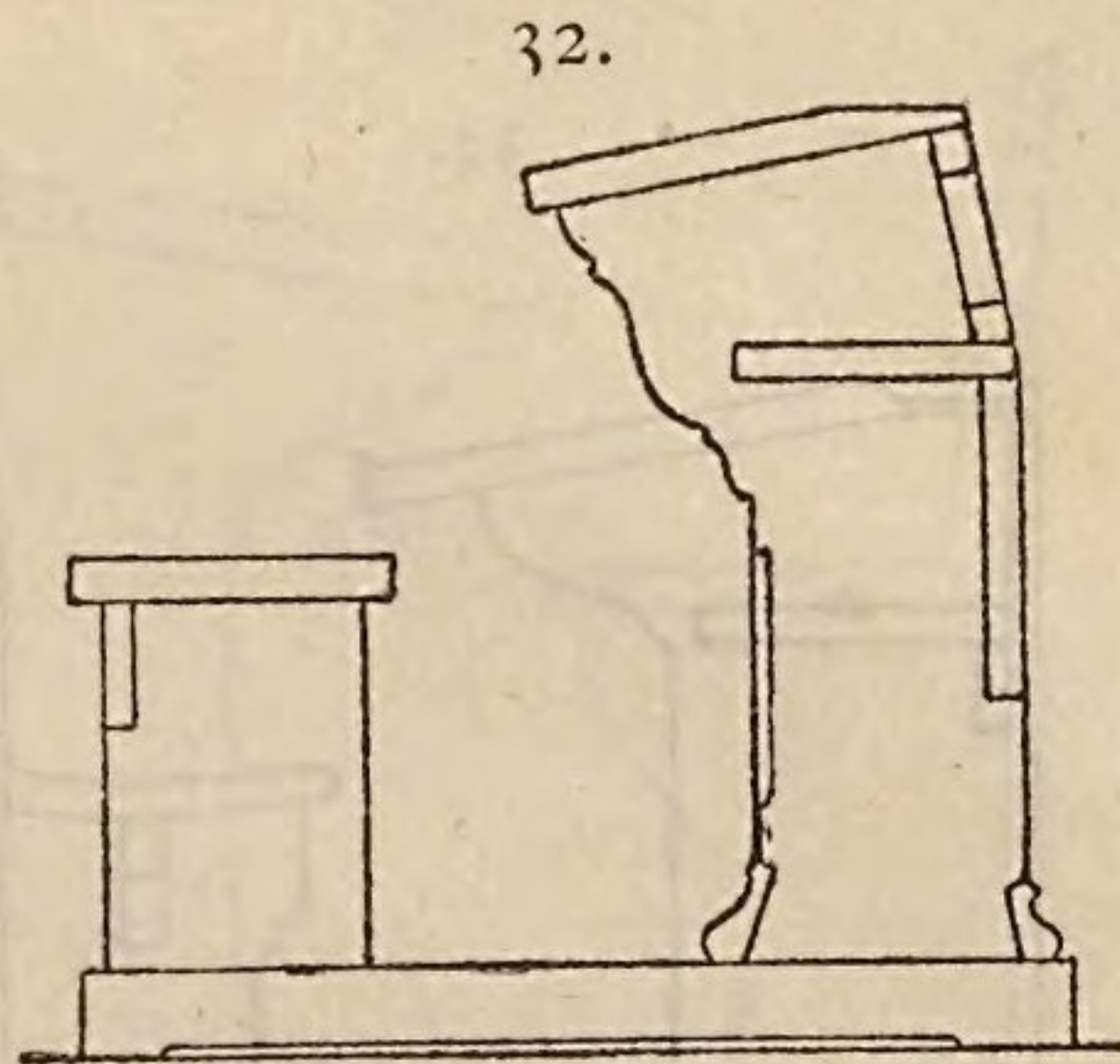
Lassen wir nun die hauptsächlichsten Typen von Schulbänken, welche in Gebrauch gekommen sind, an uns vorübergehen, so wird es nicht schwer werden, deren Mängel und Vorteile, besonders aber das Gemeinsame, was sie aufweisen und welches meist auch das Richtige ist, zu erkennen. Das Besondere ist nicht ein Gesuchtes, das Gemeinsame aber das Ergebnis eines sich allen gleichmässig aufdrängenden richtigen Gefühls oder einer sich aufdrängenden klaren Erkenntnis.



Die von Vocquer & Hertel gemeinschaftlich empfohlene Bestuhlung, Abb. 31, dürfte in keiner Hinsicht rationellen Grundsätzen entsprechen. Es ist ein steifes, hochbeiniges Gestell, ohne Rücklehne, das die an sich ganz überflüssigen Fussbänke durch schwere Leisten ersetzt und solche auch notwendig macht. Die Füße sollen auf dem Fussboden aufstehen; durch Fussbretter oder Fussleisten werden nur

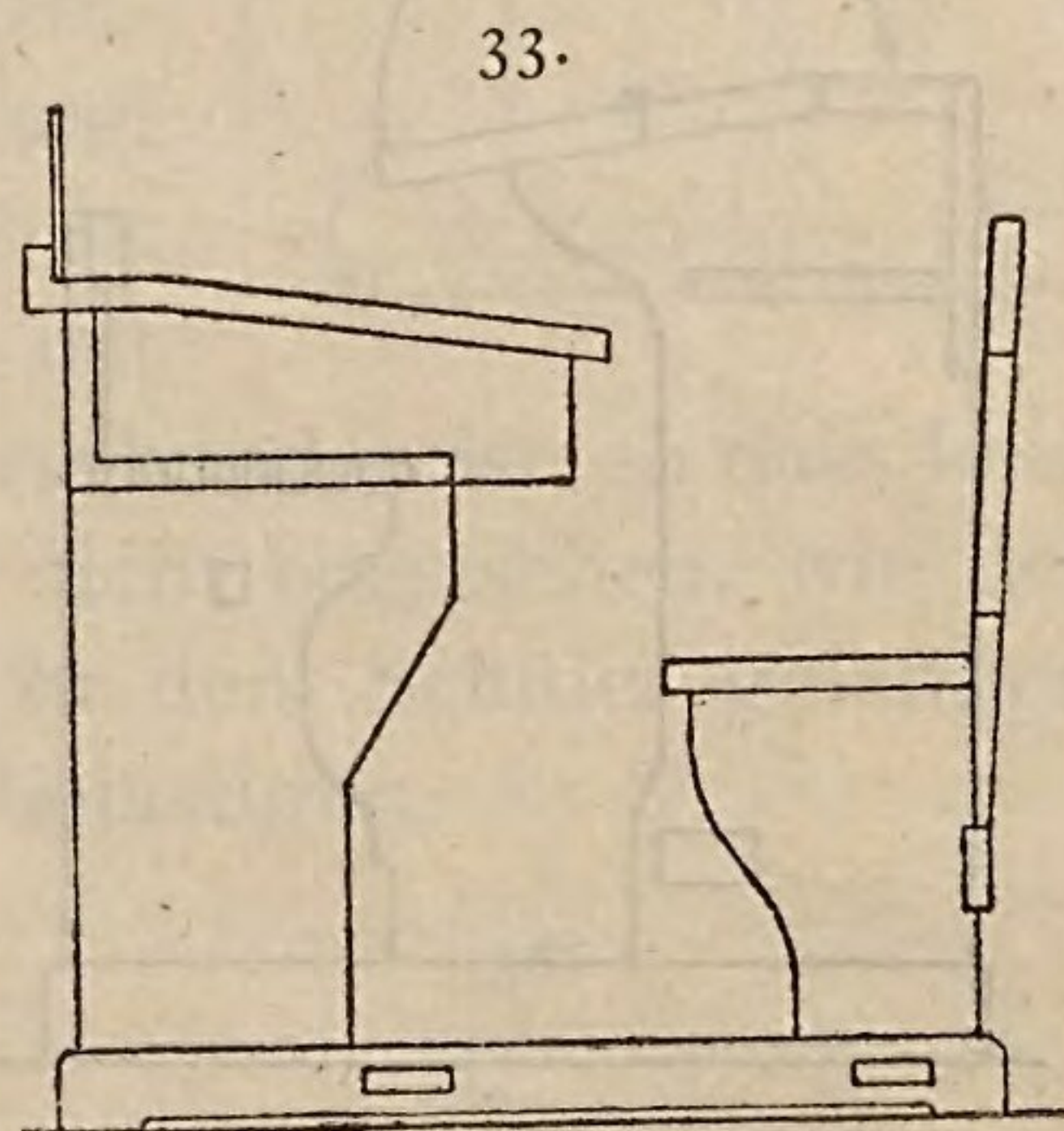
Störungen und Staubwinkel veranlasst und überhaupt der Verkehr behindert. So wenig wie man sonst den Fussboden mit Dingen in Verbindung bringt, die die ungestörte Bewegung darauf beeinträchtigen, so wenig dürfen solche hier vorhanden sein. Geht man doch so weit, selbst die Thürschwellen zu vermeiden, und mit Recht. Noch weniger wird man dulden, dass solche Schwelle die Höhe des Riegels eines Fachwerks erreicht. Bei Schulbänken findet man aber nichts darin, Längsbalken zu legen und zu verlangen, dass Lehrer

und Schüler darüber klettern. Dagegen ist bei dieser Bestuhlung von anderer Seite die zu gross gerügte Distanz als richtig anzusprechen. Dieser am nächsten steht die Schulbank von Roschdorf, Abb. 32. Auch sie hat die Langschwellen, aber keine Rücklehne. Alles hat zu scharfe Kanten und die Fussleisten, an sich überflüssig, sind hier gar als fein profilierte Leisten dargestellt, die natürlich keine vier Wochen halten.



Die Brechung der Rückseite des Tisches ist eine überflüssige Besonderheit, auch ist die Tischplatte zu stark geneigt. Die vielfach ausgesprochene Forderung, die Tischplatte müsse so stark geneigt sein, dass sie rechtwinklig zur Sehrichtung stehe, ist eine Übertreibung. Die Distanz bei der Roschdorf'schen Schulbank erscheint durchaus angemessen, nur ist die Form des Sitzes keine passende.

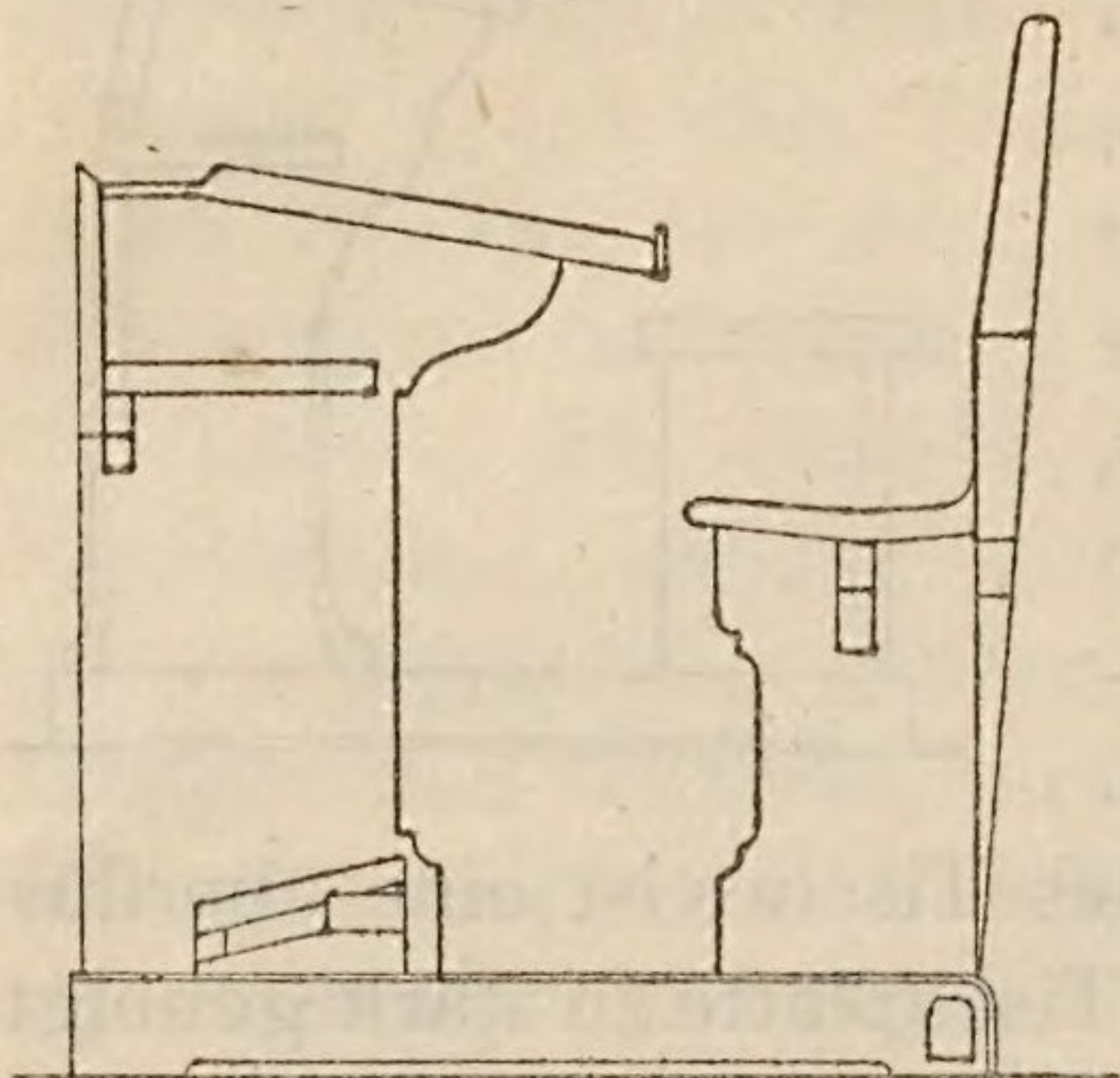
Ähnlich ist auch die schwedische Schulbank, Abb. 33. Sie war auf der Weltausstellung von Paris 1867 in 12 verschiedenen Nummern oder Grössen vertreten und soll daselbst grossen Beifall gefunden haben. Sie besteht aus einem besonderen Sitz und Pult für jeden Schüler, was zwar eine Besonderheit, aber überflüssig und kostspielig ist



und nur in einem so holzreichen und holzverschwenderrischen Lande wie Schweden vorkommen kann. Sie hat eine Rücklehne, die indes als gerades, fast im rechten Winkel stehendes Brett ihre Bestimmung nicht genügend erfüllt. Die Distanz ist zu klein und die Tischplatte zu gross, und alles ebenfalls zu scharfkantig. Ein metallener Winkel an der Rückkante des Tisches soll zum Aufstellen

von Vorlagen beim Zeichnen dienen; es sollte dies aber kein Dreieck sein, sondern ein Bogen oder Viereck, um die scharfe Spitze zu vermeiden.

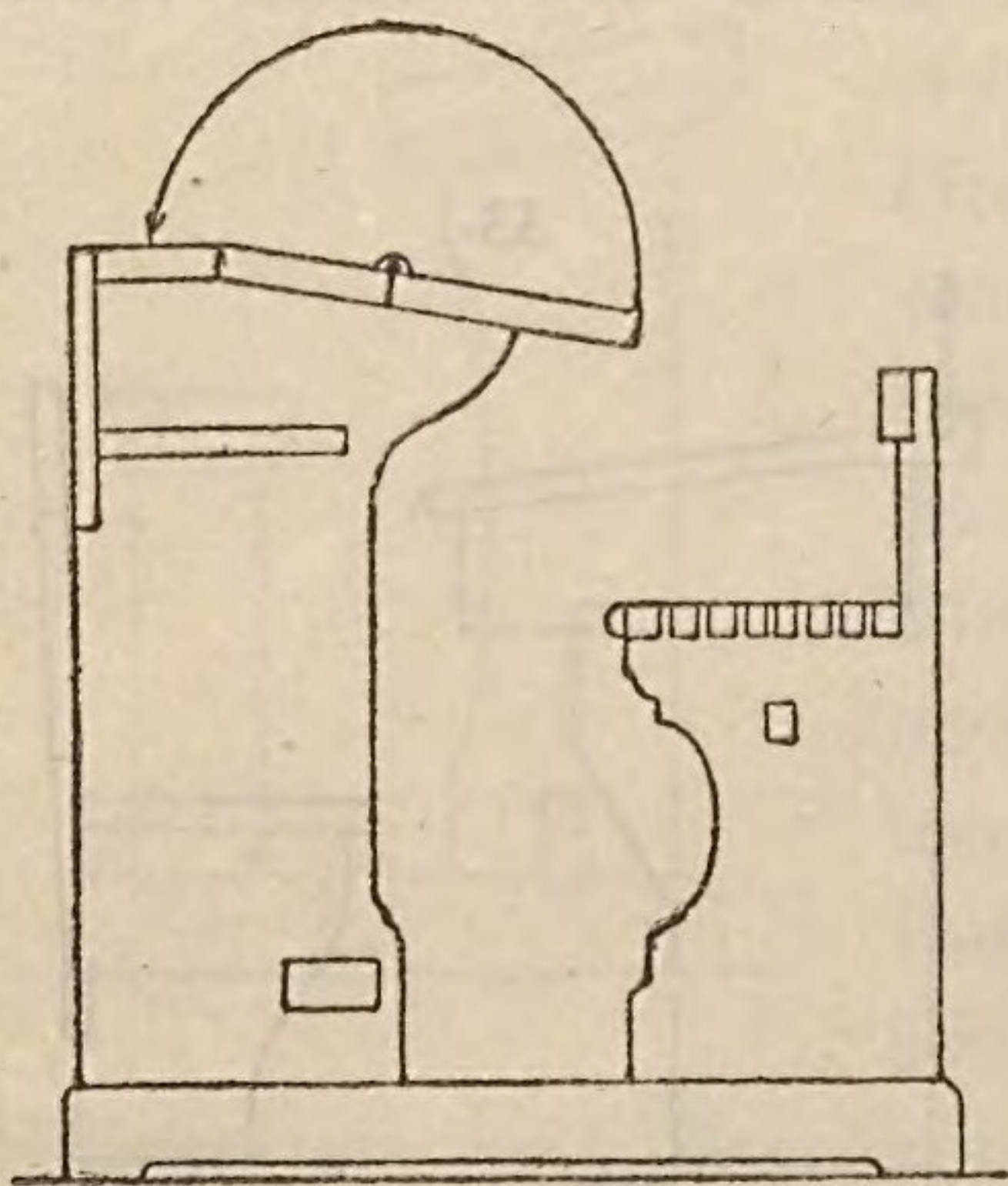
34.



Sehr ähnlich ist auch die Schulbank von Dr. Frei, Abb. 34, nur hat sie wieder dicke Schwellen und die Distanz ist zu klein. Dagegen nähert sich die Rücklehne derjenigen Form, die oben beschrieben wurde. Die Fussbretter sind auch hier überflüssig und zu hoch; es könnte eben der Sitz entsprechend niedriger sein.

Als eine ganz unzweckmässige Bank muss die von Dr. Fahrner, Abb. 35, bezeichnet werden. Nicht allein,

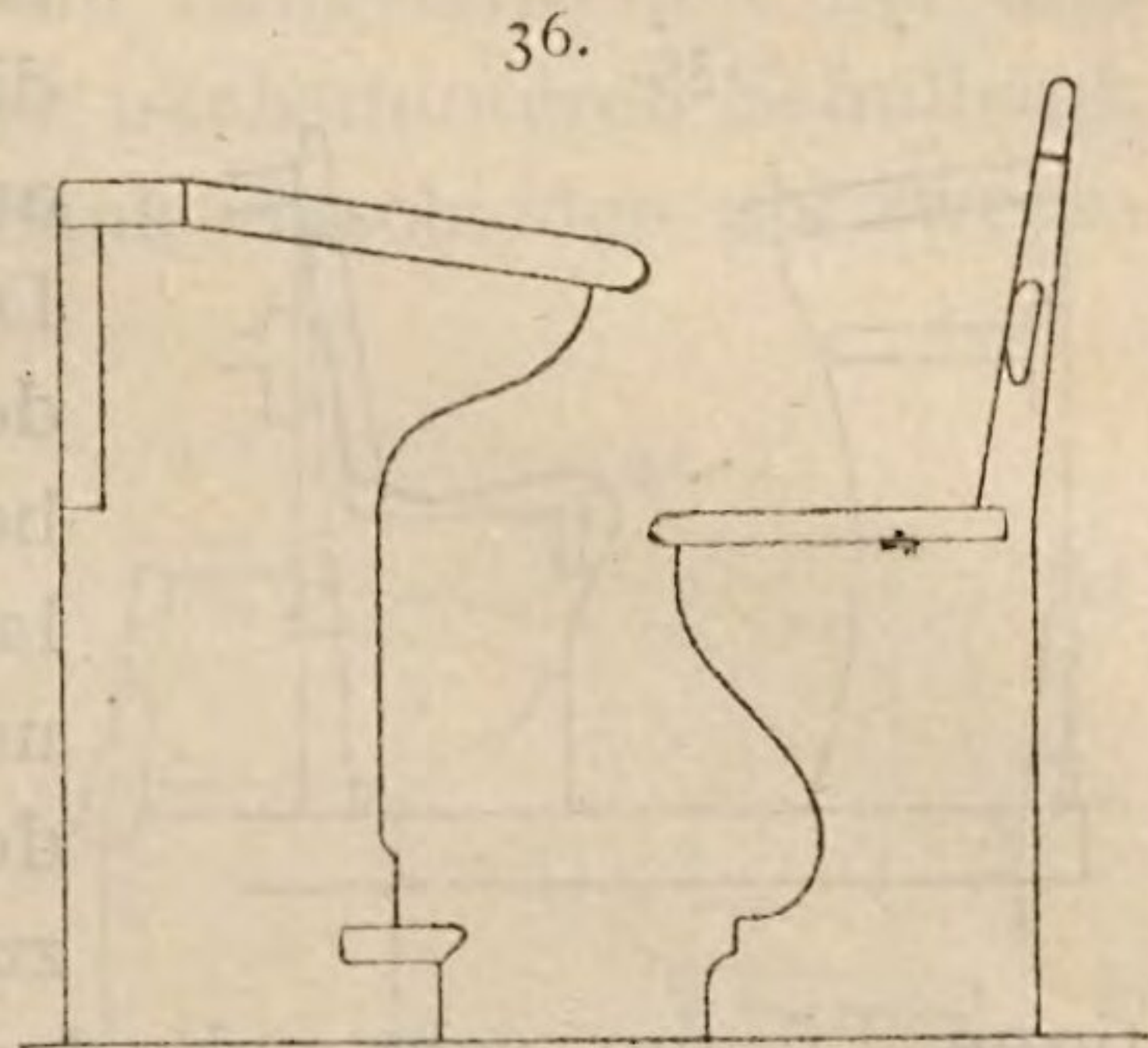
35.



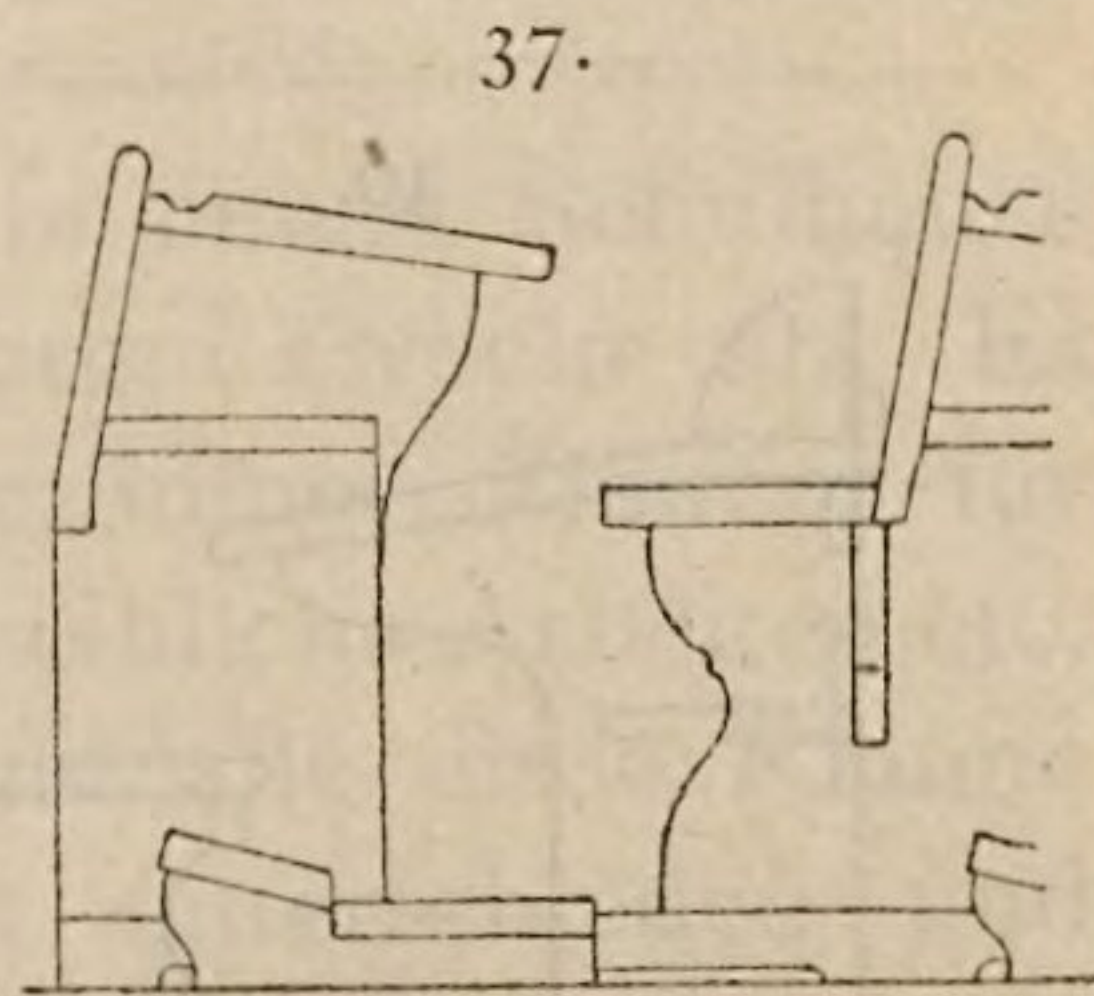
dass sie schwere Langschwelen, zu hohe Fusslatten zeigt, ist alles scharfkantig und steif gestaltet und die Distanz ist gleich Null. Die Rücklehne ist ein Unding und der aus einzelnen Leisten gestaltete Sitz wird den armen Müttern wegen der alle Tage zerrissenen Hosenböden viel Not machen, abgesehen davon, dass das Sitzen darauf schwerlich angenehm sein kann.

Die mangelnde Distanz soll durch die bewegliche Tischplatte ersetzt werden. Alle Mechanik an Schulbänken ist aber grundsätzlich zu verwerfen, weil sie in kurzer Zeit den Dienst versagt und Reparaturen nicht aufhören. Jedesmal wenn ein Schüler aufsteht, muss alles, was auf dem Tische liegt, der ganzen Länge nach beseitigt, abgeräumt oder nach vorn geschoben werden; dass dies nicht durchführbar ist, liegt auf der Hand.

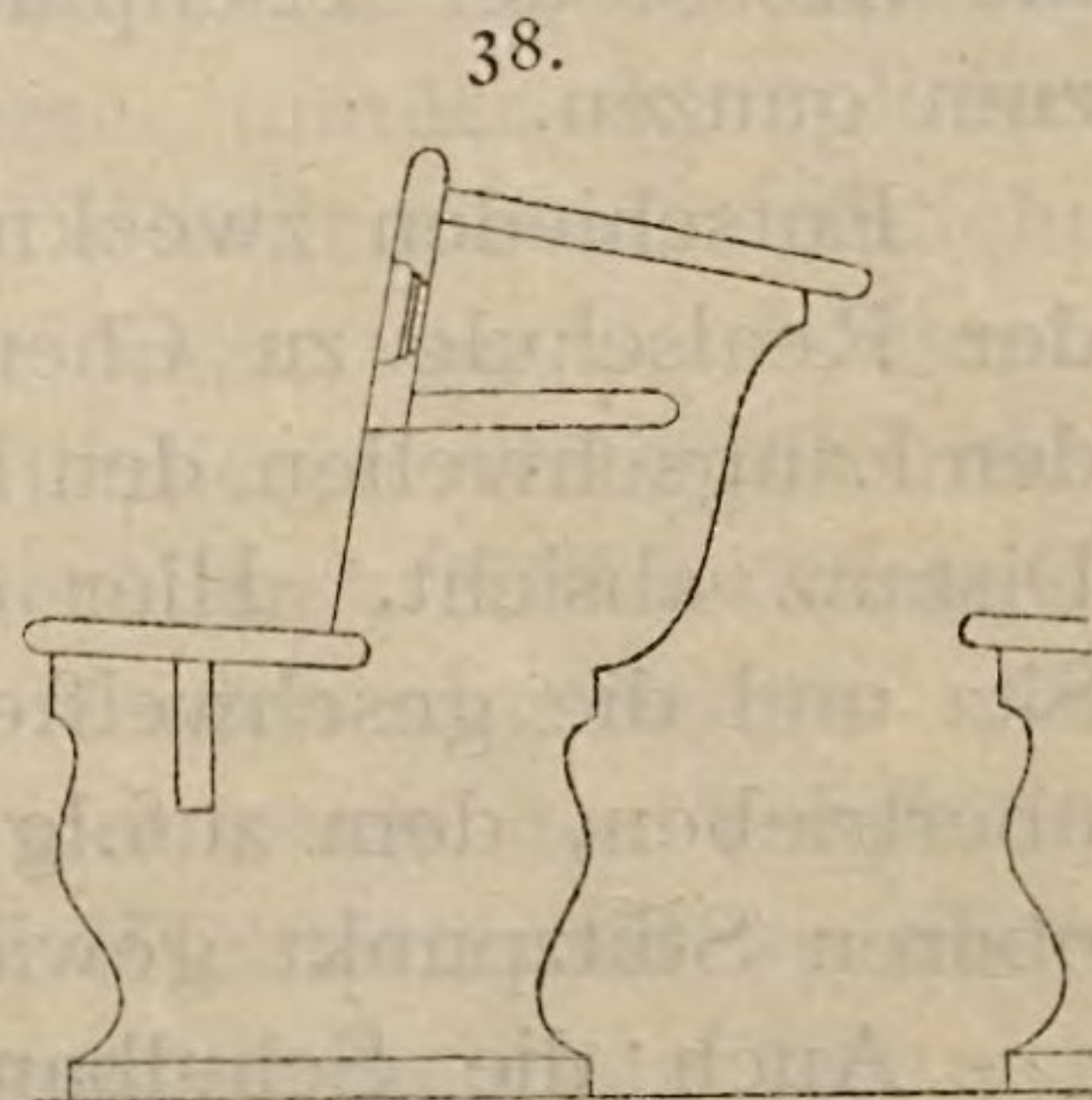
Der aargauischen Schulbank, Abb. 36, fehlt zwar auch die Distanz und auch sie hält an dem Fussbrette fest, allein sie hat doch die Langschwellen fallen lassen. Die Rücklehne steht aber zu weit zurück und hat zwar oben und in der Mitte, aber unten keinen Unterstützungspunkt; auch fehlt eine Vorrichtung, die Schulranzen unterzubringen. Mängel und Vorteile wiegen sich also auf und lassen auch diese Bestuhlung nicht empfehlenswert erscheinen.



Die württembergische Schulbank, Abb. 37, hat wieder die Langschwellen und zeigt überhaupt einen so komplizierten Bau, dass sie schon deshalb nicht zu empfehlen ist, abgesehen selbst schon von den scharfen Kanten, der geringen Distanz und der ziemlich primitiven Form des Sitzes und der Lehne. Auch kann nicht gelobt werden, dass die Lehne direkt mit dem nächsthinteren Tische fest verbunden ist, so dass kein Durchgang möglich ist. Es ist nicht einzusehen, wie der Schüler heraus und der Lehrer zu dem Schüler gelangen soll, ohne die ganze Bank zu belästigen.

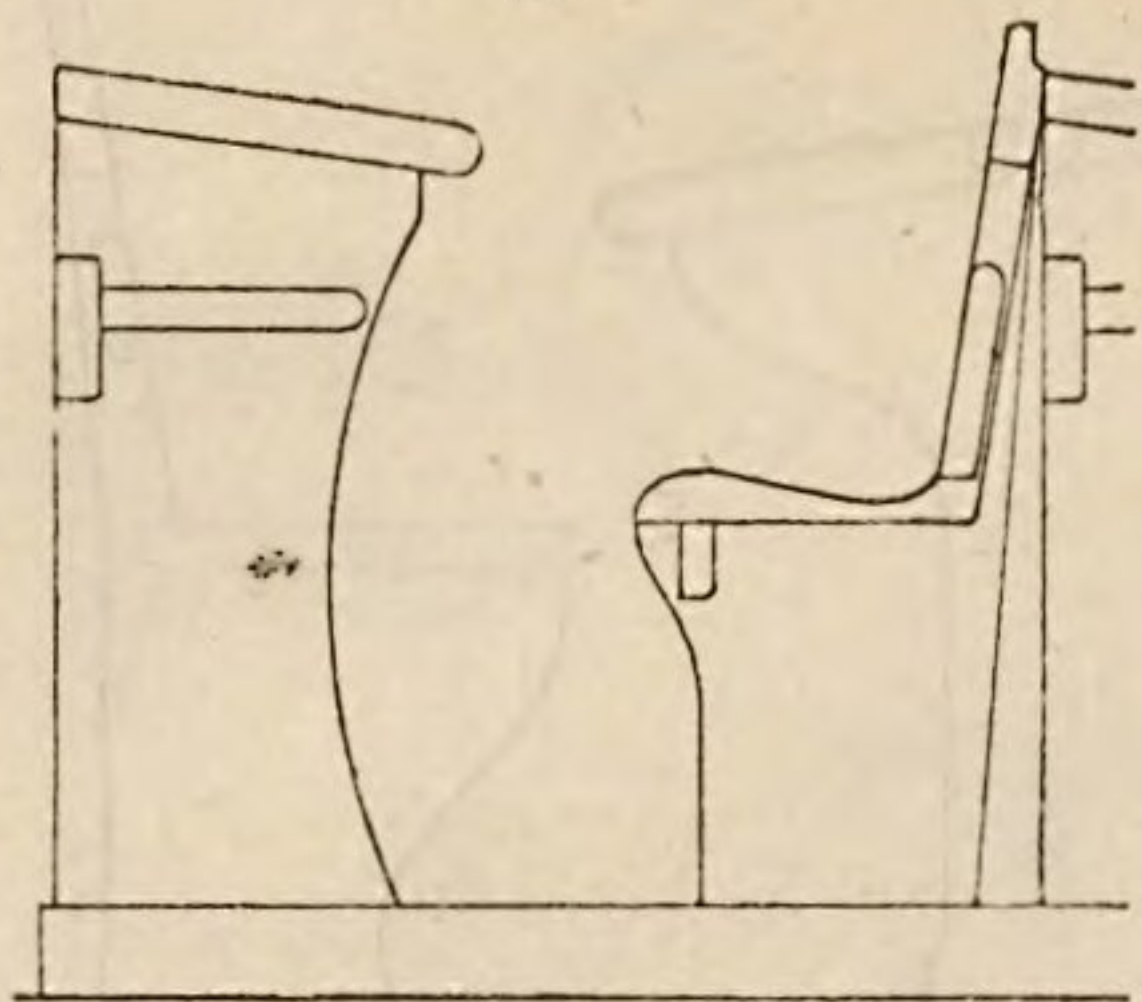


Auch die preussische Bank, Abb. 38, zeigt den festen Zusammenhang der Bänke und rückwärtigen Tische, obschon sie die Langschwellen aufgiebt, ein geneigtes Sitzbrett hat, eine grössere Distanz aufweist und keine Fussbretter hat. Die Vorteile überwiegen die Nachteile also entschieden und machen sie deshalb schon empfehlenswerter.



Am meisten zusagend ist die Bank von Zwez, Abb. 39, die zwar auch die feste Verbindung mit dem

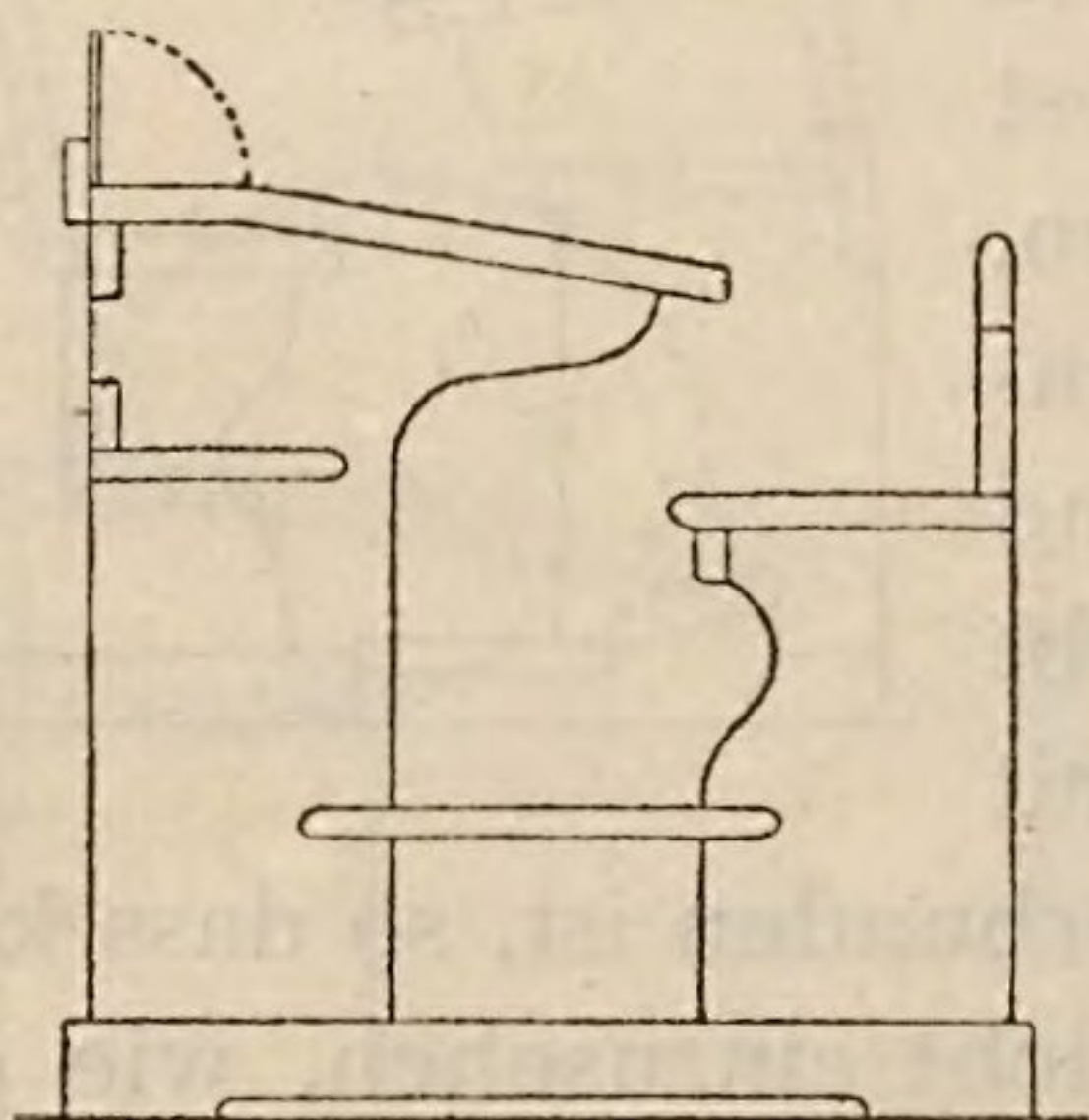
39.



Rüchtische festhält und die leichten Langschwellen wieder aufnimmt; aber die genügende Distanz, der freie Raum unter den Tischen und Bänken und besonders der zwar etwas zu lange, aber geschweifte Sitz und die geschweifte Lehne, mit dem Übergang aus dem Sitz zur Lehne, lassen sie der rich-

tigen Lösung sehr nahe kommen. Die Distanz könnte noch reduziert sein und dies zusammen mit einem schmäleren Sitze würde fast den genügenden Raum für den erwünschten Durchgang geben.

40.



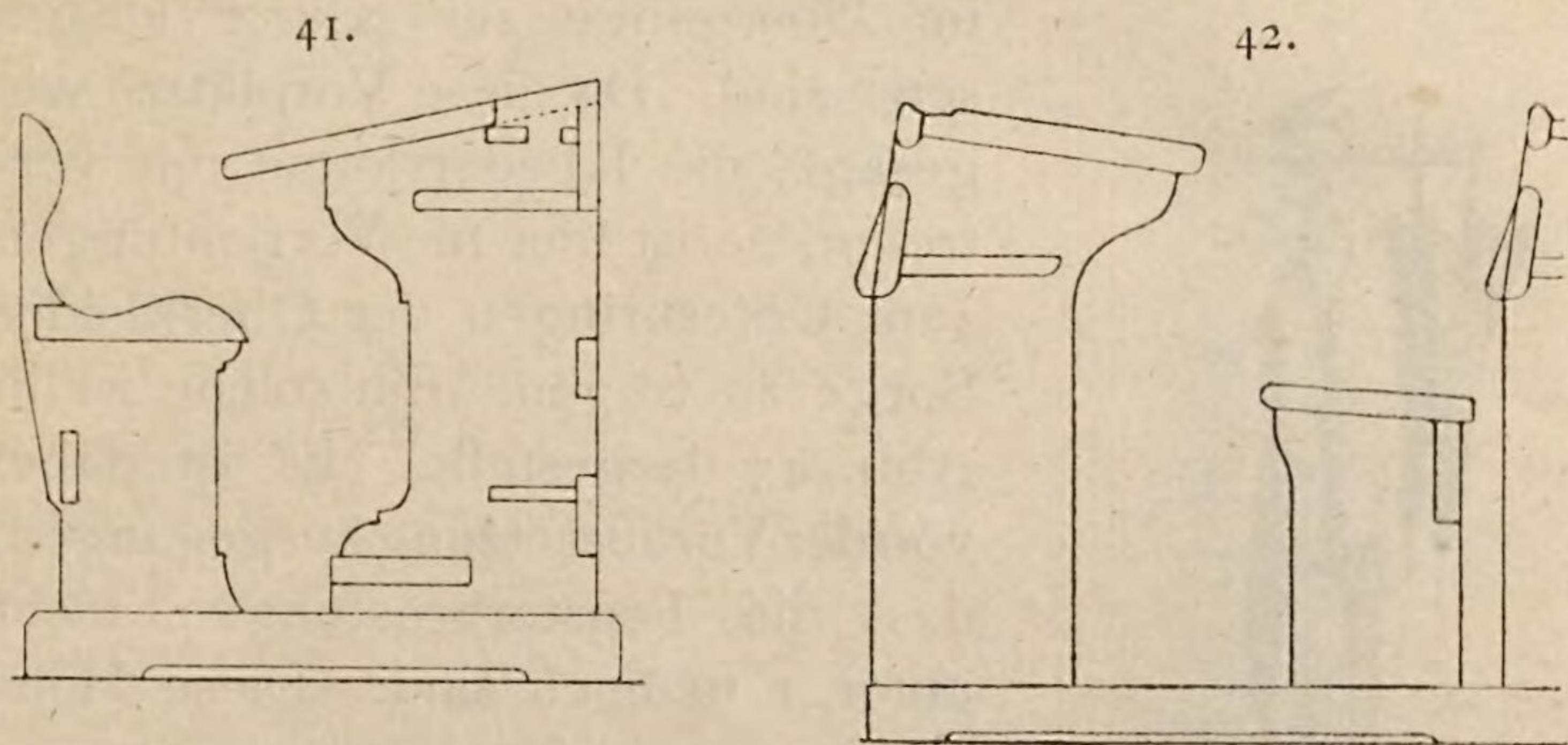
Bei der Schulbank von Dr. Buchner, Abb. 40, ist nicht nur keine Distanz vorhanden, es tritt sogar ein minus auf, indem die Vorderkante des Tisches über die Vorderkante des Sitzes übertritt. Die Kinder müssen, um zu dem nichts weniger als bequemen Sitz zu gelangen, einen hohen Tritt hinaufklettern und erschei-

nen völlig eingezwängt. Auch ist alles vollkantig und die Grösse der Tischplatte steht ausser allem Verhältnis zum ganzen.

Entschieden zweckmässiger erscheint die Schulbank der Realschule zu Chemnitz, Abb. 41, wenn man von den Langschwellen, den Fussbrettern und der mangelnden Distanz absieht. Hier erscheint zuerst der geschweifte Sitz und die geschweifte Lehne, nur ist die Schweifung übertrieben, dem zufolge sie doch nur den unteren und oberen Stützpunkt gewährt.

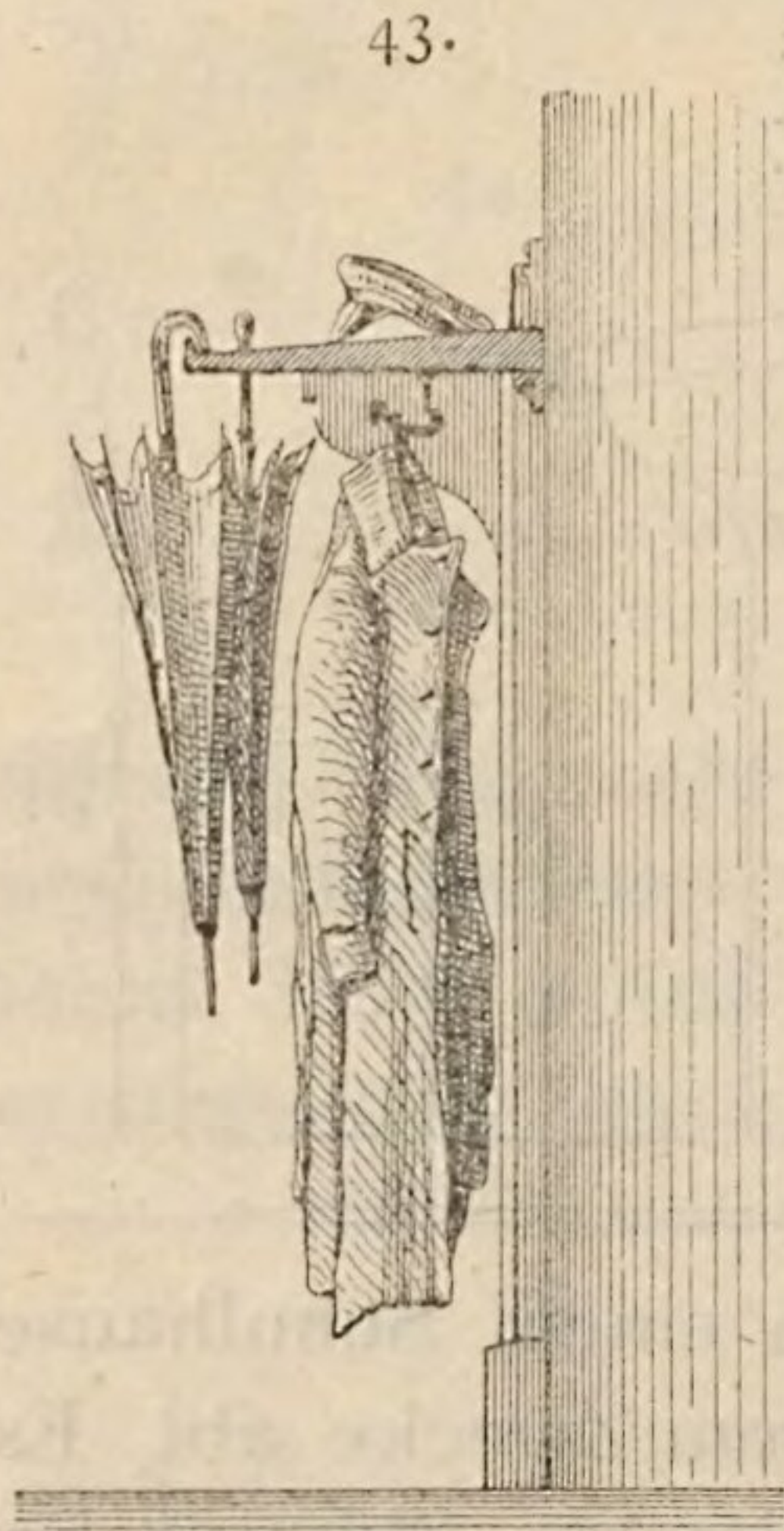
Auch die Schulbank unseres schon mehrfach erwähnten Gewährsmannes Vandenesch, Abb. 42, ent-

spricht zwar bezüglich der Form des Sitzes und bezüglich der Distanz den Anforderungen einer rationellen Anordnung, doch behält auch sie die Langschwellen bei und bringt die Lehne am Tisch der nächsthinteren Schulbank an. Dies beseitigt, kann die Bank entschieden als zweckmässig bezeichnet werden.



Die Einrichtung der sonstigen, in einem Schulhause vorkommenden Räume hängt von ihrem Zwecke ab. Es können sein: Reservezimmer, Lehrerzimmer, Zimmer für Lehrmittel, Zeichensäle, Räume für weibliche Arbeiten etc. In den oben vorgeführten Plänen sind alle diese Räume indes von den Schulzimmern nicht unterschieden und gewiss mit Recht, denn baulich können sie sich von diesen oder untereinander höchstens durch die Grösse unterscheiden. Wie sie hiernach, wenn sie wirklich verlangt werden, einfach durch Teilung oder Verbindung zweier oder dreier normaler Schulzimmer entstehen, so dürfen durch sie keine störenden Elemente in die einfache Normalform eingeführt und diese unnütz kompliziert werden. Ihre innere Einrichtung, soweit sie als bauliche auftritt, unterscheidet sich daher nicht von den eigentlichen Schulzimmern, ja, kann mit diesen völlig übereinstimmen. Von besonderen „Garderoben“, Kleiderräumen, ist aus guten, oben dargelegten Gründen abgesehen. Als charakteristische Glieder treten nur noch die Vorplätze auf, die ja zugleich den Dienst der Kleiderräume zu übernehmen haben. Auch deren Gesamterscheinung hat sich der der Schulzimmer anzuschliessen. Es müssen lichte,

luftige, freundliche Räume sein, doch können hier statt der Holzfussböden Plattenbeläge in Anwendung kommen, schon deshalb, weil diese Vorplätze als Verbindungsräume gewissermassen die Verlängerung der Strasse im Hause



darstellen und also auch dem Schmutz und der Nässe derselben im Übergange zur Klasse ausgesetzt sind. Da diese Vorplätze, wie gesagt, die Kleiderräume mit vertreten, so ist hier für Vorrichtungen zum Unterbringen der Oberkleider Sorge zu tragen. Ein solche ist in Abb. 43 dargestellt. Es ist dabei von der Voraussetzung ausgegangen, dass die Fensterbrüstungen nicht unter 1 m hoch sind. Diese Höhe genügt noch für Kleider mittlerer Grösse, für grössere kann die Vorrichtung an der inneren Mittelwand angebracht werden. Dieselbe

besteht einfach aus einem Bord oder Brett, auf welches die Kopfbedeckungen abgelegt werden. An der Unterseite des Brettes sind Haken eingeschraubt zum Aufhängen der Kleider; dabei hängen die Kleider frei, rings von Luft umgeben; für kleinere Kinder können auch Haken noch an der Rückwand zum Aufhängen der Kopfbedeckungen angebracht werden. Die Regenschirme werden vorn einfach aufgehakt oder in Schlitz eingehängt. Vorrichtungen, etwa Blechkästen oder Rinnen zum Auffangen und Abführen des von den Regenschirmen abträufelnden Wassers sind völlig unnütz und dienen der Reinlichkeit keineswegs, weil erfahrungsmässig dergleichen Vorrichtungen fast immer vernachlässigt werden. Auch hier kann nur stete Aufsicht und wiederholtes Auftrocknen die Ordnung und Reinlichkeit bewahren, gerade wie bei den Aborten und wie schon oben erwähnt bei den äusseren Aufgängen und inneren Treppen. Solche Wasserkästen werden, wie gesagt, vernachlässigt, frieren ein, werden leck oder wohl auch durch Mutwillen beschädigt und dann ist der Schaden

ebenso gross, ausser den Kosten, welche dadurch entstehen, die besser auf Gewinnung eines zuverlässigen Aufsichtspersonals verwendet werden. Alle herumgetragene Nässe und Schmutz muss sofort, sobald die Kinder in den Klassen versammelt sind, ohne alles Geräusch aufgewischt und beseitigt werden. Wünschenswert ist dabei nur, zu den Belägen undurchlässige Stoffe zu verwenden, wozu sich die schlichten Mettlacher Platten oder ähnliche Fabrikate empfehlen.

Heizung und Ventilation.

Auch die Frage der Heizung und Ventilation der Schulen ist vielfach auf die Spitze getrieben und mehr daraus gemacht worden, als sie verdient. Es ist ja für sich klar, dass eine sachgemässe Einrichtung behufs Erwärmung und Lüftung der Räume vorgesehen werden muss, aber ebenso sicher ist, dass dieselbe möglichst einfach sein kann und soll und jede Künstelei, wie sie vielfach vorgekommen, zu vermeiden ist. Gegenüber dem einfachen und einzigen Naturgesetze, dem beide Fragen unterstehen, sind wir mit einer Anzahl „Systemen“ beglückt, unter denen einem Nichteingeweihten die Wahl um so schwerer, die Entscheidung um so ungewisser gemacht ist, als unter den Technikern selbst noch manche Ungewissheit und Meinungsverschiedenheit herrscht, jeder Spezialist sein System als das allein beste anpreist und auch unsere Lehrbücher selten bestimmte Auskunft geben, da sie zwar alle möglichen Systeme vorführen, ohne jedoch eine sichere Kritik zu üben und vielfach, ebenso nur die Einzelheiten der Erscheinung hervorheben, ohne die Gesamtheit der Erscheinung zu erfassen, wie die Erfinder und Spezialisten selbst.

Im ganzen sind die bis heute aufgetauchten und in unseren Breiten allein in Frage kommenden Heizungsarten, die auch in wirklich praktischen Gebrauch gelangt sind, in zwei Hauptgruppen zu trennen: die Centralheizungen und die Einzel- oder Ofenheizung. Die Centralheizungen sind solche, wo sämtliche Räume einer Gebäude-

anlage mittelst Dampf, Heisswasser oder erwärmter Luft, durch Röhren bzw. Mauerkanäle von einer Stelle, einer Feuerung aus erwärmt werden, während im Gegenteil bei der Einzelheizung jeder einzelne Raum durch eine besondere Feuerungsanlage besorgt wird, bei der es meist nur darauf hinausläuft, durch Ausstrahlung der im Heizapparat erzeugten Wärme, also durch unmittelbare Mitteilung an die Zimmerluft, zu wirken.

Nun kann nicht geleugnet werden, dass die Centralheizung im Prinzip, ihrer Idee nach, als die richtigste und rationellste Anlage erscheint. Sie stellt sich hiernach, wenn schon in der ersten Anlage kostspielig, doch als die billigste heraus, kann nach Bedarf geleitet und reguliert und überhaupt zuträglich eingerichtet werden, ist ja auch in zahlreichen Beispielen, auch in Schulen, ausgeführt und ausserordentlich vervollkommnet. Auch scheinen gerade Schulen die nur gleichartige und gleichen Zwecken zu gleicher Zeit dienende Räume enthalten, vorzugsweise für solche Heizeinrichtung geeignet zu sein. Die mit einer Centralheizung verbundene Reinlichkeit und der Umstand, dass aus den Räumen die einzelnen Apparate verschwinden können, erscheinen ohne Zweifel als verlockende Vorteile. Dennoch darf nicht übersehen werden, dass sich die Sache in der Praxis etwas anders darstellt und manche Konsequenzen sich herausstellen, die man nicht voraussah. Zunächst liegt auf der Hand, dass eine Centralheizung nur für grössere Anlagen verwendbar ist, für kleinere dagegen völlig ausser Frage kommt und sich in keiner Weise lohnen würde, dass sie zwar an grösseren Plätzen, wo sowohl grössere Geldmittel wie alle sonstigen Hilfsmittel und Hilfskräfte reichlich zu Gebote stehen, angebracht ist, nicht aber im gleichen Grade an weniger begünstigten Orten. Die rationelle Anlage einer Centralheizung erfordert spezielle Kenntnisse und eine spezielle Übung, ihre Anlage, Ausführung und Kontrolle muss also Spezialisten übertragen werden, die aber nicht überall vorhanden sind, deren Dienste also in den meisten Fällen nur mit Umständen und besonderen Kosten erlangt werden können.

Die Handhabung und Bedienung einer Centralheizung verlangt geschulte Leute, die auch nicht immer vorhanden sind, und es gehen mit den Unannehmlichkeiten des Betriebs selbst Gefahren Hand in Hand, die nicht ausseracht gelassen werden dürfen. Die Meinungen über die Wirksamkeit vorhandener Centralheizungen erscheinen nach allen unparteiischen Berichten geteilt, unsicher, nirgends ist der Ausdruck besonderer Zufriedenheit zu finden und es erscheint sehr fraglich, ob man überall geneigt sein würde, zum zweiten Male eine Centralheizung zu wählen. In einem Vortrag über die Heizung von Schulgebäuden im Berliner Architekten-Verein bemerkt Herr Häseke, dass die prinzipielle Grundfrage, ob eine Centralheizung gewählt werden soll oder nicht, in unbedingt bejahendem Sinne wohl nur für solche Städte zu entscheiden sei, wo technische Kräfte zur sofortigen Ausführung von Reparaturen vorhanden seien. Wo dies nicht der Fall ist, empfehlen sich Öfen. Die Wahl des Heizsystems sei nicht a priori zu entscheiden, sondern hänge von der Beschaffenheit und Disposition der Räume ab. Man werde Räume, die ganz verschiedenen Zwecken dienen, nicht zu einem Heizsystem verbinden, sondern für die kleineren, permanent benutzten Lokale eine Heizung mit möglichst grossem Reservationsvermögen wählen, die grossen, selten zu beheizenden Räume dagegen ausscheiden und mit besonderen Apparaten, eisernen Öfen, Gasfeuerung oder Luftheizung, allenfalls auch mit Heisswasserheizung versehen, obwohl die letztere, wegen der leichten Möglichkeit des Einfrierens, nicht rätlich erscheint.

Als für Schulhäuser geeignete Systeme der Centralheizung können zunächst nur die Warmwasser- und Luftheizung in Betracht kommen, und zog Herr Häseke auf Grund der in den Berliner Kommunalschulen gesammelten Erfahrungen einen Vergleich zwischen beiden Systemen.

Mit Warmwasserheizung, die eine Zeit lang mit besonderer Vorliebe und Ausschliesslichkeit angewendet wurde, waren s. Zt. in Berlin 25 Lehranstalten versehen. Es sind in ihnen beide Systeme, sowohl das der Verteilung von einem oberen Hauptrohre wie das der direkten Verteilung

vom Kessel aus vertreten und haben sich im allgemeinen beide gleich gut bewährt. Mit der Heizung ist überall die Ventilation in der Weise in Verbindung gesetzt, dass die von aussen direkt oder durch ein besonderes Central-system entnommene frische Luft zwischen die Röhren der Heizkörper eingeführt und dort erwärmt wird. Regulierschieber gestatten den Luftzutritt beliebig zu gestalten, auch wohl ganz abzusperren, wobei alsdann lediglich die Zimmerluft in Cirkulation gesetzt wird. Die Vorteile der Warmwasserheizung sind bekannt und auch in Berlin bestätigt worden. Es sind die grosse Wärmeparität, die Möglichkeit einer weiten und leichten Führung der Leitung, sowie der leichten Anlage in alten wie in neuen Gebäuden, endlich die Erzeugung strahlender Wärme, auf welche von ärztlicher Seite besonderer Wert gelegt wird. Dem gegenüber steht als grösster Nachteil, dass die Ventilation sich in der angedeuteten Weise nicht bewährt hat, indem das Zuströmen der kalten Luft so heftig erfolgt, dass dieselbe sich an den Röhren nicht genügend erwärmen kann, daher auch kalt in die Zimmer tritt und Zug erzeugt; vielfach ist deshalb die Ventilation einfach ausser Wirksamkeit gesetzt worden. Ein Vorteil in betreff des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft findet nicht statt, sondern ist dieselbe bei Warmwasserheizung mindestens ebenso trocken wie bei Luftheizung. Der Betrieb hat gewisse Übelstände. Eine Regulierung der Heizung für die verschiedenen Räume ist schon schwierig, da die Hähne unter dem starken Druck des Wassers sich nur schlecht bewegen lassen und meist ganz versagen. Ein Einfrieren ausgeschalteter Öfen muss verhindert werden, indem dieselben einzeln abgelassen werden; lästig ist auch das fortwährende Nachfüllen von Wasser in die Rohrleitung. Bei der immerhin komplizierten Anlage, namentlich in betreff der Lötstellen der Öfen, sind verschiedene Wechselfälle und Reparaturen, besonders bei älteren Heizungen zu erwarten, die unter Umständen sehr störend sein können; auch ist Ablagerung von Schlamm in der Leitung zu befürchten. Endlich kommt in Betracht, dass die Heizkörper in den Zimmern immerhin noch einen

ziemlich bedeutenden Raum beanspruchen. Dass die Anlagekosten einer Warmwasserheizung relativ die höchsten sind, ist bekannt, hingegen sind die Behauptungen ihres angeblich bedeutenden Brennmaterialverbrauchs nicht bestätigt worden.

Luftheizung war bis dahin in 8 Berliner Schulgebäuden angelegt worden und mit Erfolg in Benutzung gewesen. Der Vorschlag eines Versuchs mit diesem Heizsystem wurde zuerst im Jahre 1868 gemacht, nachdem die Klagen über Mängel der älteren Heizungen die Kommunalbehörden zur Einleitung sehr spezieller Untersuchungen über die Leistung der verschiedenen Systeme veranlasst hatten. Vorteile der Luftheizung sind die mit ihr verbundene unmittelbare Erzielung einer sehr vollkommenen Ventilation, die Billigkeit der Anlage und der Heizkosten, die leichte Bedienung und Regulierung, die geringe Reparaturbedürftigkeit, endlich der Wegfall jedes Heizapparats in dem Zimmer. Als Nachteil kommen ihr geringeres Resorptionsvermögen, die Schwierigkeit einer Fortführung der Luftkanäle auf längere horizontale Strecken, endlich die Unzuträglichkeiten in betreff der Erwärmung übereinander liegender Räume in Betracht.

Die in neuerer Zeit in Amerika versuchsweise Einführung einer Centralheizung ganzer Häuserkomplexe, ganzer Stadtteile, ja ganzer Ortschaften mittelst Dampfleitung von einer einzigen oder von mehreren Centralstellen aus, muss sich erst noch durch längere Übung und Vervollkommnung bewähren, ehe an deren allgemeine Einführung gedacht werden kann. Mehr noch gilt dies von der noch ganz in den Windeln liegenden Wasserstoffheizung; beides sind Zukunftssysteme und zwar einer Zukunft, welche die Zeitgenossen schwerlich erleben werden und die wir hier daher ganz auf sich beruhen lassen können. Die in obigem mehr nur angedeuteten Bedenken und Erfahrungen, denen sich noch manche anschliessen liessen, kennzeichnen die kühle Stimmung, welche heute im Gegensatz zu der einst sehr lebhaften Behandlung der Frage inbezug auf Centralheizungen Platz gegriffen hat, und erklären, weshalb man in neuerer Zeit, besonders

bei Schulen, doch vorgezogen hat, Ofenheizung zu wählen, selbst bei grösseren Anlagen. Auch ich stehe nicht an, dieselbe zu befürworten, selbst auf die Gefahr hin, die Spezialisten für Centralheizungen aufzubringen, nur natürlich unter den Voraussetzungen, die als leitender Gedanke schon mehrfach in dieser Schrift hervorgetreten sind. Diese Voraussetzungen lassen sich kurz in folgendem zusammenfassen:

1. Einfachheit, also eine Anlage, die, auf richtigen Grundsätzen beruhend, diese ohne Künstelei aus- und durchführt;
2. die Möglichkeit, dass die Vorrichtung, sowohl in ihrer Anlage, als bei vorkommenden Reparaturen von den ortseingesessenen Gewerken ausgeführt werden kann;
3. Sparsamkeit und doch ausreichende Wirksamkeit bezüglich der Erzeugung und Erhaltung einer Temperatur des zu heizenden Raumes von rund $+16\text{---}18^{\circ}\text{C}$. bei stetiger Erneuerung der Luft in demselben;
4. leichte und einfache Bedienung und Regulierung durch nicht besonders zu schulende Leute;
5. möglichste Ausnutzung der Brennstoffe.

Es liegt auf der Hand, dass diese Anforderungen in ihrer Gesamtheit nur bei Ofenheizung erfüllt werden können, und es fragt sich nur, welcher Ofen, welches „System“ zu wählen sei. Die Öfen sind heute durchweg Erzeugnis einer weitgehenden Industrie; sie hat sich gerade dieses Gegenstandes mit einem Eifer gewidmet, der die Übersicht wie die Auswahl gleich schwierig macht. Die Zahl der in den letzten zwanzig Jahren gemachten Erfindungen, patentiert und nicht patentiert, ist Legion; fast jedes Eisenwerk, jede Fabrik hat ihr eigenes „System“ oder mehrere dieselben, die natürlich alle die „besten“ sind. Wenn bisher Deutschland und Russland als die bestgeheizten Länder auftraten und besonders ersteres als das erfindungsreichste in diesen Industriezweigen galt, so sind beide neuerdings sogar von den ausschliesslichen Ländern des unpraktischen Kamins, England, speziell Irland und Amerika noch überboten worden. Alle diese Ofensysteme, anfangend von dem elenden Kanonenofen, der aber trotz-

dem noch immer fabriziert und gekauft wird, bis zu den elegantesten und raffinirtesten Erzeugnissen, durchzusprechen, würde ein eignes, umfangreiches Werk bilden, wie solche wiederholt, den Gegenstand mehr oder minder erschöpfend, auch wirklich erschienen sind, besonders bei Gelegenheit der verschiedenen Welt- und sonstigen Gewerbeausstellungen, bei denen ja die meisten Erzeugnisse dieser Art zusammenströmen. Einem unbefangenen Auge kann jedoch nicht entgehen, dass sich neben den Stubenöfen mit gewöhnlichen Rostfeuerungen unter all den verschiedenen Arten nur zwei Systeme als allein rationell im Prinzip sich erwiesen haben und immer erweisen werden, dass alle aufgetauchten Erfindungen, wie verschieden sie in ihrer Anordnung und Ausführung erscheinen mögen, doch auf dem einen oder dem andern dieser beiden Systeme beruhen. Beide Systeme haben ihre Vorzüge und ihre Mängel voreinander und eine endgiltige Lösung der Ofeneinrichtung dürfte vielleicht in einer glücklichen, sachgemässen Verbindung beider gefunden werden. Es sind dies

1. das System der Füllöfen und
2. das System der Regulieröfen.

Das System der Füllöfen besteht darin, dass mittelst eines entweder seitlich angebrachten oder auch inmitten des Ofenkörpers angebrachten Füllschachtes die Kohlen auf den Rost geschüttet und hier angezündet werden. Der Rost kann durch geeignete Vorrichtungen klar gehalten und die Feuerung durch Luftzüge von untenher geregelt und für längere Zeit, etwa über Nacht, nahezu aufgehoben werden, um sodann, nach Öffnung des Luftzugs und Klärung des Rostes, wieder neu aufzugehen. Im Verhältnis, wie die Kohlen abbrennen und Schlacken und Asche beseitigt werden, sinken die Kohlen von selbst nach, gelangen zur Verbrennung und wird der Vorrat im Schacht durch Nachfüllung ergänzt. Dieses System hat also den Vorzug einer ununterbrochenen Feuerung; es braucht der Ofen während der ganzen Dauer der Heizzeit nur einmal angezündet zu werden und gewährt dadurch nicht unerhebliche Vorteile. Dem aber steht

gegenüber, dass die Feuerung doch nur eine gewöhnliche Rostfeuerung bleibt, mit der einer solchen anhaftenden unvollkommenen Verbrennung. Die Zugluft tritt von unten durch den Rost, und zwar nur an die brennenden Kohlen und die unvollkommene Verbrennung zeigt sich in der Bildung von Rauch und Russ; der Ofen erfordert zeitweise Ausfegung, ist also mit all den Unannehmlichkeiten behaftet, die in der Haushaltung mit zu den unangenehmsten gehören.

Anders der sogenannte Regulierofen. Hier werden die Kohlen ebenfalls innerhalb eines Schachtes voll über dem Roste ausgeschüttet, das Feuer aber nicht auf dem Roste, sondern oben auf den Kohlen angemacht. Die Feuerung erfolgt somit von oben nach unten und der Zug gelangt teils von unten, durch den Rost, teils durch Seitenzüge durch die Zwischenräume zwischen den Kohlenstücken zum Feuer. Durch dieses werden die untenliegenden Kohlen, ehe sie zum Anbrennen kommen, vorgewärmt und soweit erhitzt, dass sie ihre Gase abgeben, welche mit der zuströmenden Luft durch die Flammen geführt werden und verbrennen. Ein gut eingerichteter Ofen dieser Art erzeugt keinen Russ und Rauch und bedarf jahrelang keiner Reinigung; die Verbrennung ist eine vollständige, langsame, sehr wirksame und andauernde, zugleich sparsame und die Bedienung eine sehr leichte und einfache. Bei richtiger Regulierung gestattet der Ofen stundenlang keine Aufsicht und eine grössere Nummer desselben ist leicht auf 20—24 Stunden in Wirksamkeit zu erhalten, so dass oft die noch vorhandenen glühenden Kohlen zur Neuanfeuerung verwendet werden können. Es darf daher dies System im Prinzip als das rationellste bezeichnet werden, zumal es gestattet, bei flauem Winterwetter die Feuerung dadurch abzuschwächen, dass dieselbe von unten betrieben wird. Dagegen ist mit diesen Öfen die Unannehmlichkeit der täglichen Neufüllung und Neuanzündung verbunden, auch können nur Nusskohlen verwendet werden, während kleine Kohlen oder gar Grus ganz ausgeschlossen sind, da sie keine oder nicht hinlänglich Luft durchlassen; beim Betrieb von unten können nur Koaks oder zerklei-

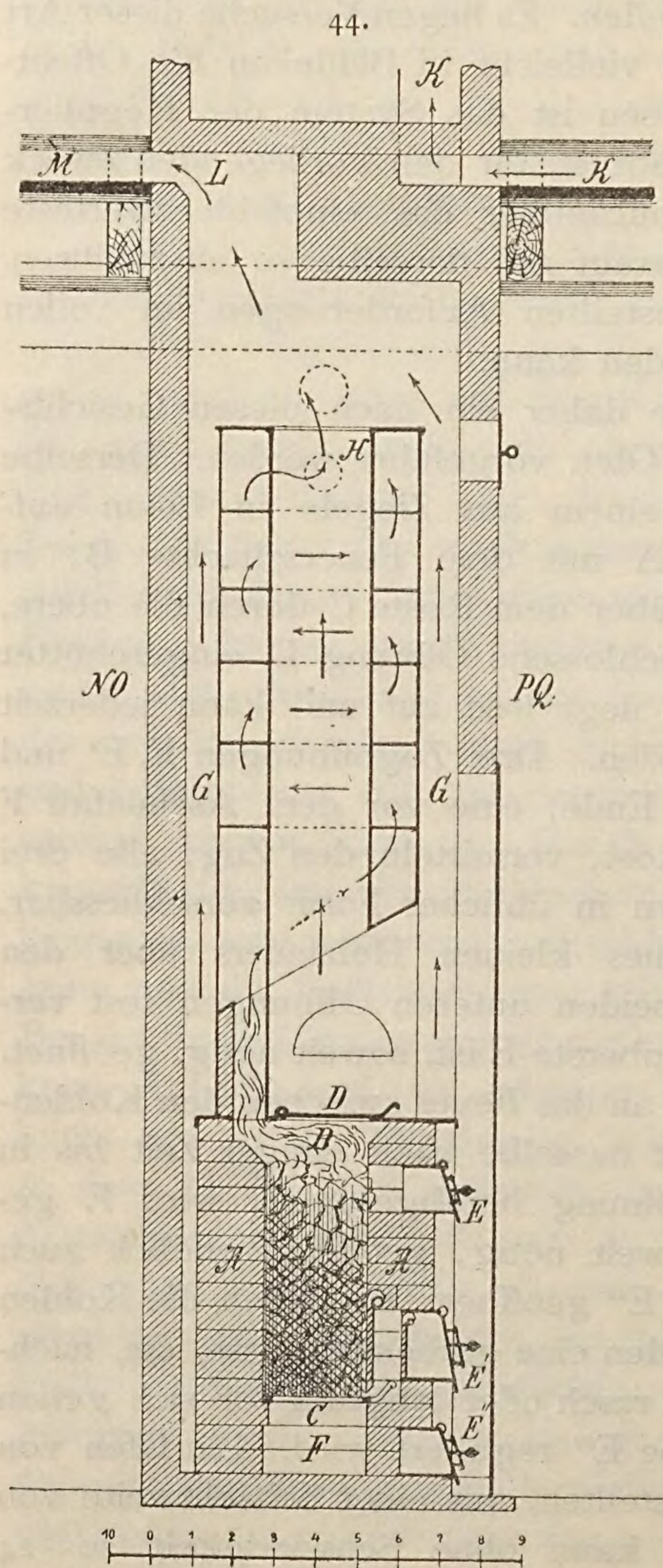
nerte Briquettes zur Verwendung kommen, wenn nicht, wie bei jeder anderen Rostfeuerung, Rauch und Russ entstehen sollen.

Wie erwähnt würde eine Kombination beider Systeme die beste Lösung darstellen. Es liegen Versuche dieser Art auch vor und werden vielleicht in Bälde an die Öffentlichkeit treten. Indessen ist das System der Regulieröfen, wie es bisher geübt ist, für den vorliegenden Zweck der Heizung der Schulzimmer das empfehlenswerteste und es kommt nur darauf an, dasselbe so auszuführen, dass den oben aufgestellten Anforderungen im vollen Umfange genügt werden kann.

In Abb. 44 möge daher ein nach diesen Gesichtspunkten hergestellter Ofen vorgeführt werden. Derselbe besteht zunächst aus einem aus Ziegeln in Lehm aufgemauerten Kasten A mit dem Feuerschachte B, in welchem die Kohlen über dem Roste C durch die obere, mit einer Klappe geschlossene Öffnung D eingeschüttet werden. Der Rost C liegt lose auf und kann jederzeit herausgenommen werden. Drei Zugöffnungen E, E' und E'', eine am oberen Ende, eine vor dem Aschenfall F und eine über dem Rost, vermitteln den Zug; alle drei sind mit Drehschiebern in üblicher Form verschliessbar. Nach Anzündung eines kleinen Holzfeuers über den Kohlen bleiben die beiden unteren Öffnungen fest verschlossen und nur die oberste E ist, soweit nötig, geöffnet. Die Luft tritt von hier an das Feuer zwischen den Kohlenstücken hindurch. Ist dasselbe nach einiger Zeit bis in gleiche Höhe der Öffnung herabgezogen, wird E geschlossen und E', soweit nötig, geöffnet, endlich auch diese geschlossen und E'' geöffnet. Es bilden die Kohlen schliesslich nach Stunden eine glühende Masse, die, nachdem die Verbrennung rasch oder langsam vor sich gehen soll, durch die Klappe E'' reguliert wird. Ein Ofen von der Grösse des dargestellten, mit einer Schachtweite von 0,30 m im Quadrat, kann ohne Schwierigkeit 20—24 Stunden in Gang und gleichmässiger Wirksamkeit erhalten werden.

Auf dem gemauerten Untersatze A steht ein Auf-

satz G aus mittelstarkem Eisenblech, in dem die Verbrennungsgase aufsteigen, bis sie bei H in den Schornstein treten. Ein oben und unten offener Zug befindet sich inmitten des Auf-



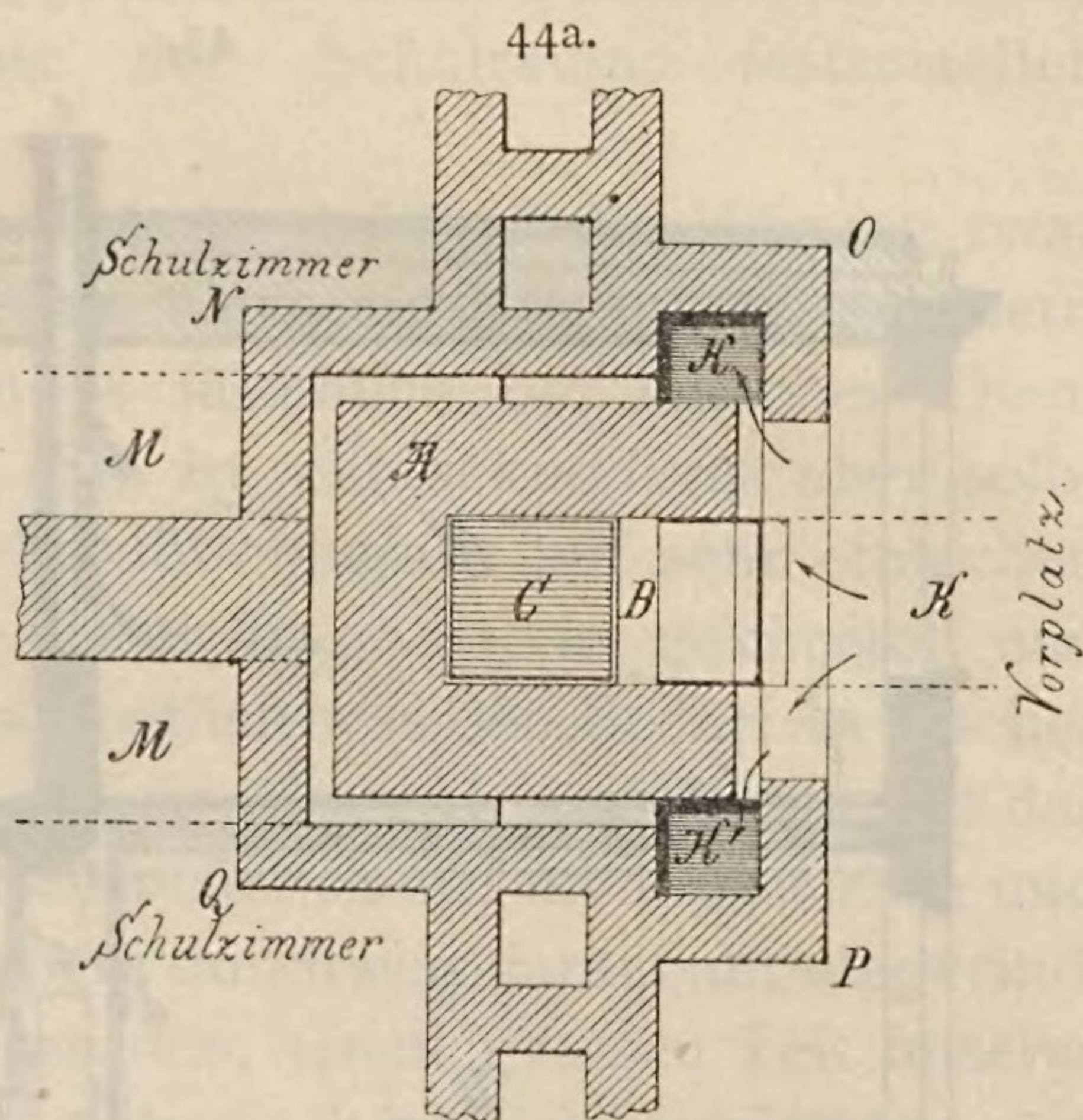
satzes, durch welchen die Heizfläche bedeutend vergrößert wird. Die bei K frisch zugeführte Luft steigt am Ofen empor, erwärmt sich an den Aussenwänden des Aufsatzes und in dem Durchgang und tritt bei L in einem unter den Dielen, zwischen den Lagerhölzern und den Balken ausgesparten Kanal M, durch welchen sie bis zur Fensterwand geleitet wird, wo sie in das Schulzimmer eintritt. Zugeführt wird die Luft durch einen ähnlichen Kanal K aus dem Freien. Der Ofen selbst steht, wie aus dem Grundriss zu sehen, in der Durchkreuzung der Axen der Mittelwand und der Scheidewand, der Kanal teilt sich also in zwei Arme

zu beiden Seiten der Mittelwand, so dass in jeder Ecke des Zimmers an der Fensterwand zwei Austrittsöffnungen

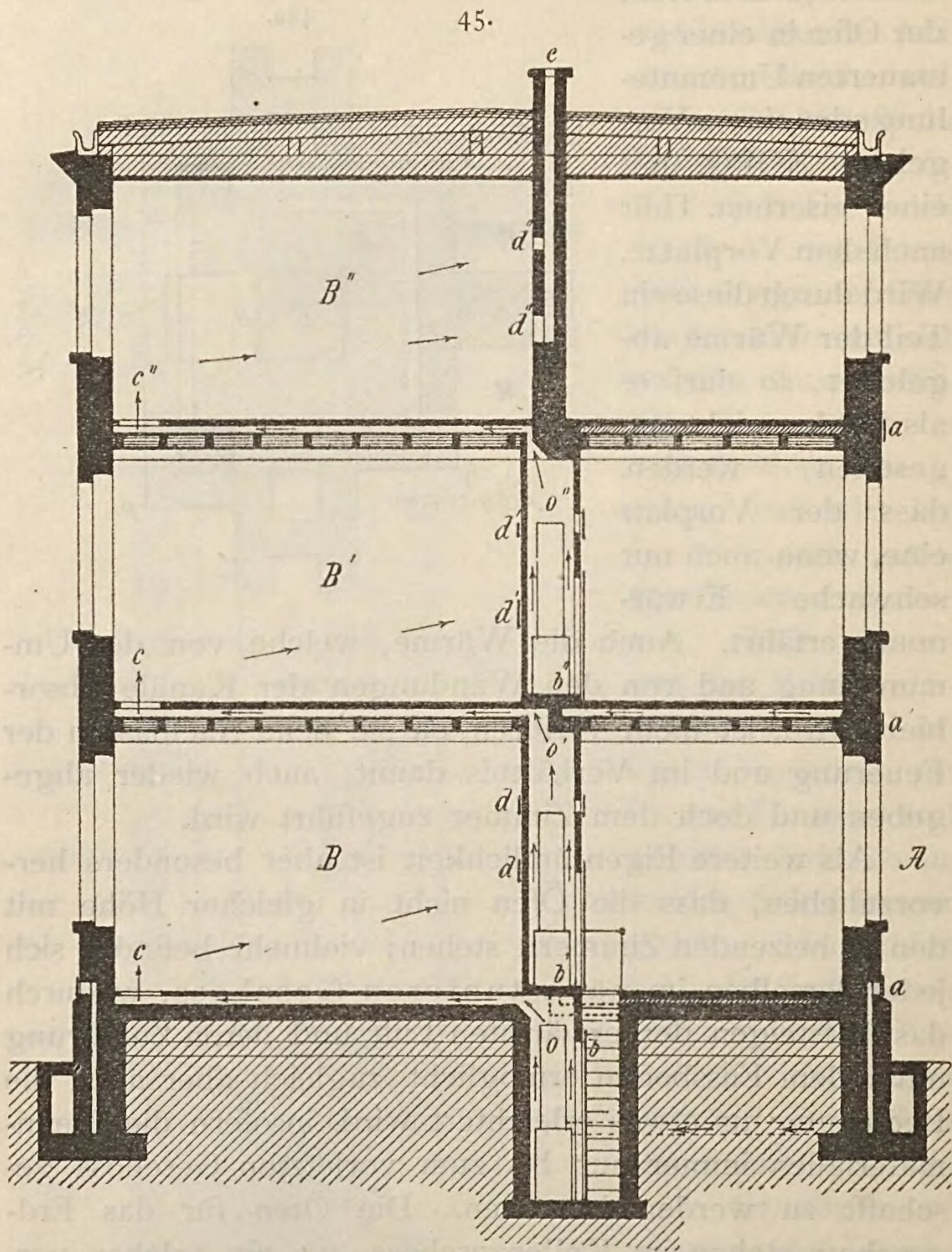
gegeben sind, doch kann die Einrichtung auch so getroffen werden, dass jeder Ofen ein Zimmer allein bedient.

Ausserdem steht der Ofen in einer gemauerten Ummantelung oder einem Vorgelege NOPQ, mit einer eisernen Thür nach dem Vorplatze. Wird durch diese ein Teil der Wärme abgeleitet, so darf es als Fehler nicht angesehen werden, dass der Vorplatz eine, wenn auch nur schwache Erwärmung erfährt. Auch die Wärme, welche von der Ummantelung und von den Wandungen der Kanäle absorbiert wird, ist nicht verloren, da sie beim Nachlassen der Feuerung und im Verhältnis damit, auch wieder abgegeben und doch dem Zimmer zugeführt wird.

Als weitere Eigentümlichkeit ist aber besonders hervorzuheben, dass die Öfen nicht in gleicher Höhe mit den zu heizenden Zimmern stehen; vielmehr befindet sich jeder derselben im nächstunteren Geschoss, wodurch das Aufsteigen der erwärmten Luft und deren Zuführung unter dem Fussboden ermöglicht, zugleich aber auch die Bedienung um etwas erleichtert wird, insofern die Brennmaterialien immer nur bis zum vorletzten Geschoss geschafft zu werden brauchen. Die Öfen für das Erdgeschoss stehen im Kellergeschoss, wo ein solches vorhanden ist. Wo dies aber, wie oben auseinandergesetzt wurde, nicht der Fall ist, stehen die Öfen in Vorgelegen unter dem Fussboden des Vorplatzes im Erdgeschoss, zu welchen dann schmale, umfriedigte Treppen vom Vorplatz hinabführen. Die Öfen des I. Obergeschosses stehen im Erdgeschoss, die des II. Obergeschosses im I. Obergeschoss etc. In Abb. 45 ist die Gesamtanordnung



schematisch dargestellt, die einer näheren Erläuterung nicht bedarf,



Aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass die Anlage an sich sehr einfach ist und dass dieselbe von jeden Gewerken, der Untersatz von Maurern, der Aufsatz nebst Beschlag von jedem Schlosser, besonders solchen, die sich mit der Anfertigung von Kochherden etc. beschäftigen, und deren sind heute schon sehr viele, angefertigt, diese Arbeit also recht wohl der örtlichen Gewerbsthätigkeit

gesichert werden kann, selbstverständlich nach Angabe und Zeichnung der Bauleitung, die im gegebenen Falle auch die Grösse der Apparate und ihrer Heizflächen nach Verhältnis der Grösse der Schulräume festzustellen hätte.

Die Ventilation der Räume steht mit der Heizung zwar im Zusammenhange, ohne indes ein Bestandteil der betr. Anlagen zu sein, wie es fälschlich bei manchen Ofenanlagen versucht ist. Sie ist ein sekundäres aber selbstständiges System und beruht ebenfalls auf sehr einfachen Grundlagen. Auch in dieser Frage ist viel gekünstelt und übertrieben worden, namentlich was den Bedarf an frischer Luft betrifft. Es ist ja richtig, dass wir von Natur auf das Einatmen der freien atmosphärischen Luft angewiesen und die Funktionen des Körpers durchweg darauf angelegt sind, während wir genötigt werden, einen grossen Teil unserer Zeit in verschlossenen, zeitweis künstlich erwärmten und beleuchteten Räumen und zwar in Verbindung von Thätigkeiten und Verrichtungen zu verbringen, die geeignet sind, die Luft mit Bestandteilen zu erfüllen, welche sie zum Atmen ungeeignet machen, während die eigene Respirationsthätigkeit des Körpers im gleichen Masse auf den Zustand der Luft einwirkt. Es ist daher notwendig, auf Vorrichtungen Bedacht zu nehmen, einen angemessenen Luftwechsel, also eine Abführung der verdorbenen und Zuführung frischer, einen Ersatz der verbrauchten Luft, zu bewirken.

Die Luft in den Gebäuden wird hauptsächlich durch das Atmen und die Hautausdünstung der Bewohner, durch Beleuchtung, Rauch, Kohlendampf etc., sowie durch flüchtige Fäulnisstoffe aus den Aborten, faulem Holz, Holzwamm etc. verdorben. In Schulen kommt nur die erstgenannte Ursache in Betracht, denn im allgemeinen kommt, wenigstens in Kinderschulen, abendlicher Unterricht bei Licht kaum vor, und rauchige Öfen, riechende Aborte, Fäulnis sind in einem Schulgebäude doch nicht vorauszusetzen. Beim Atmen wird in den Lungen der Sauerstoff der Luft ins Blut übergeführt und Kohlensäure, Stickstoff und Wasserdampf ausgeführt, und zwar nach

Strott in einem Verhältnis, dass die ausgeatmete Luft im Mittel etwa

79,50	Volumprocente	Stickstoff,
15,65	„	Sauerstoff,
4,78	„	Kohlensäure

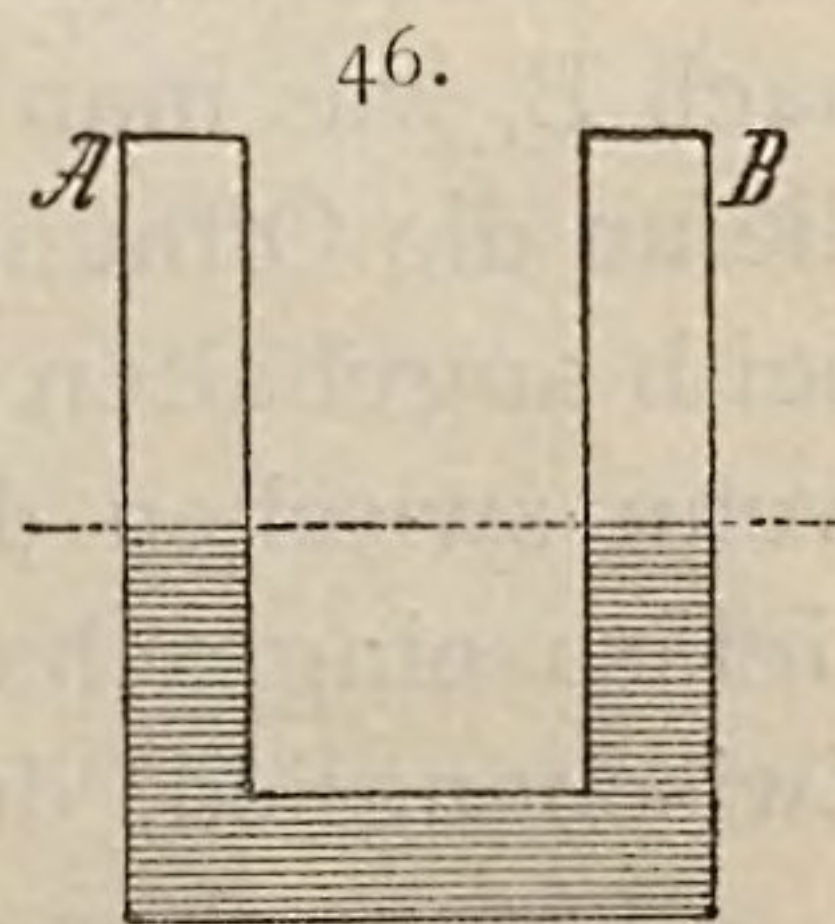
enthält, während Wasserdampf und solche flüchtige organische Stoffe mit entweichen, die, wenn sie sich anhäufen, einen unangenehmen Geruch erzeugen und unter Umständen als Ansteckungsstoffe wirken.

Ein normaler, ausgewachsener Mensch im Zustande der Ruhe atmet in der Minute 14—18 mal und nimmt mit jedem Atemzuge etwa 360 cbcm Luft auf, was im Mittel einem stündlichen Verbrauch von 345600 cbcm entspricht. Doch kommt es für das Wohlbefinden in Wirklichkeit nicht auf diesen wirklichen Luftverbrauch, sondern darauf an, dass man sich überhaupt in reiner, sauerstoffhaltiger und kohlensäurefreier Luft befinde. Durch den Sauerstoffverlust der eingeatmeten Luft und ungewöhnlichen Gehalt an Kohlensäure können erhebliche Störungen der Lebensthätigkeit des menschlichen Körpers herbeigeführt werden. Enthält die Luft 9 Raumprocente Kohlensäure, so wirkt sie tödlich. Man nimmt an, dass in einen Wohnraum soviel reine Luft gelangen müsse, dass auf jede Person stündlich 18 cbm kommen, um zu verhüten, dass sich der Kohlensäuregehalt nicht über $2/1000$ anhäufe, um unschädlich zu sein und dass der Luftwechsel, welcher durch die Fenster, Wände etc. erzeugt wird, zur notwendigen Lüfterneuerung durchaus nicht genüge, dass daher auch künstliche Vorrichtungen zur Einführung frischer und Abführung der verdorbenen Luft unumgänglich nötig sind. In einem Schulzimmer von $4 \cdot 6,5 \cdot 8 =$ rund 200 cbm für 60 Kinder würden demnach, wenn man obige Ziffer selbst auf 10 reduziert, immerhin in der Stunde 600 cbm frische Luft oder dreimal der Raum des Zimmers erforderlich sein, was in einem quadratischen Kanal von 0,25 m Querschnittseite einem Luftstrom von rund 1 m Geschwindigkeit in der Sekunde entspräche. Dass dies ohne mechanische Vorrichtungen möglich sei, soll nicht in Abrede

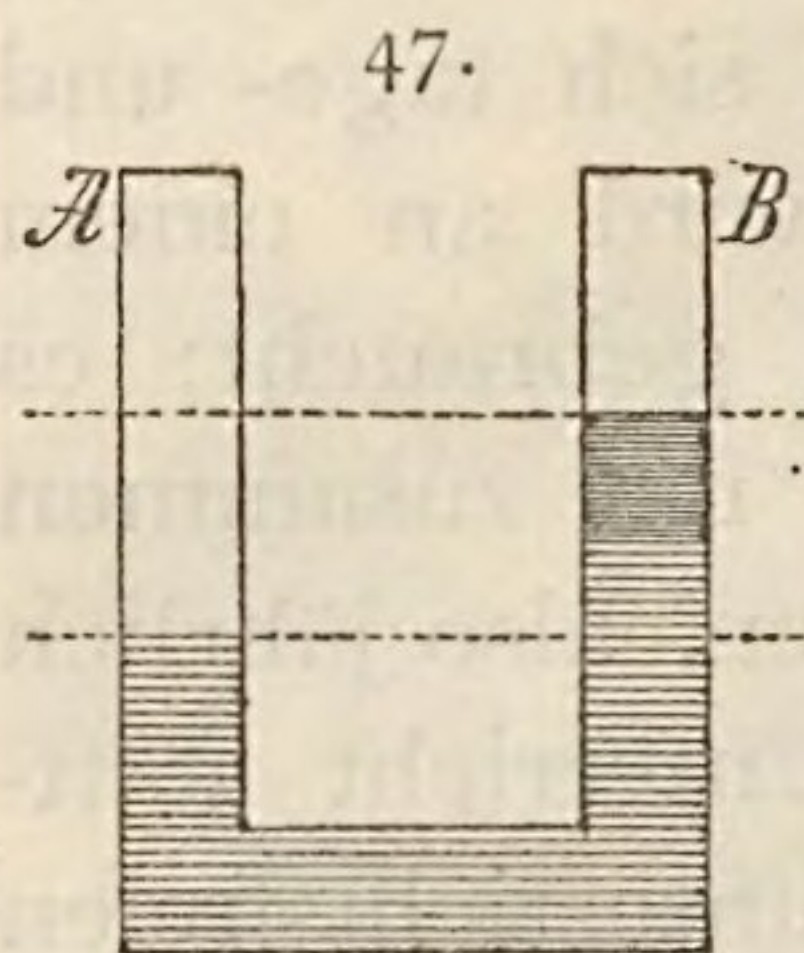
gestellt werden, immerhin erscheint in einer Schule auch dieser Aufwand noch als übertrieben. Es muss daran erinnert werden, dass ein Schulzimmer immerhin kein Wohn- oder Schlafzimmer ist, worin man sich tage- und nächtelang aufhält. Ein Schulzimmer wird an einem Tage nur 6, höchstens 8 Stunden lang gebraucht; es kommen hinzu die Sonn- und Feiertage, mit zusammen rund 8 Wochen, ferner 6—8 Wochen Ferien, also jährlich etwa 14 Wochen, wo überhaupt kein Unterricht stattfindet. Dies zusammen mit den 16—18 unterrichtsfreien Stunden an Unterrichtstagen, giebt hinlänglich Zeit, diese Räume gehörig auszulüften, abgesehen von den üblichen, 10—15 Minuten langen Pausen zwischen je zwei Unterrichtsstunden. Jedenfalls geht daraus hervor, dass hier sehr einfache Ventilationsvorrichtungen genügen, aber eben deshalb muss um so mehr darauf gedrungen werden, dass sie auch wirklich vorhanden sind und selbst vom Gewerke verstanden und mit Verständnis ausgeführt werden.

Jede Ventilation hat den Zweck, die Luft in Bewegung zu setzen. Das kann auf mechanischem Wege, durch einen Motor mittelst Ein- und Auspumpung oder Ein- und Ausstossung geschehen oder durch Erwärmung und die damit verknüpften Erscheinungen.

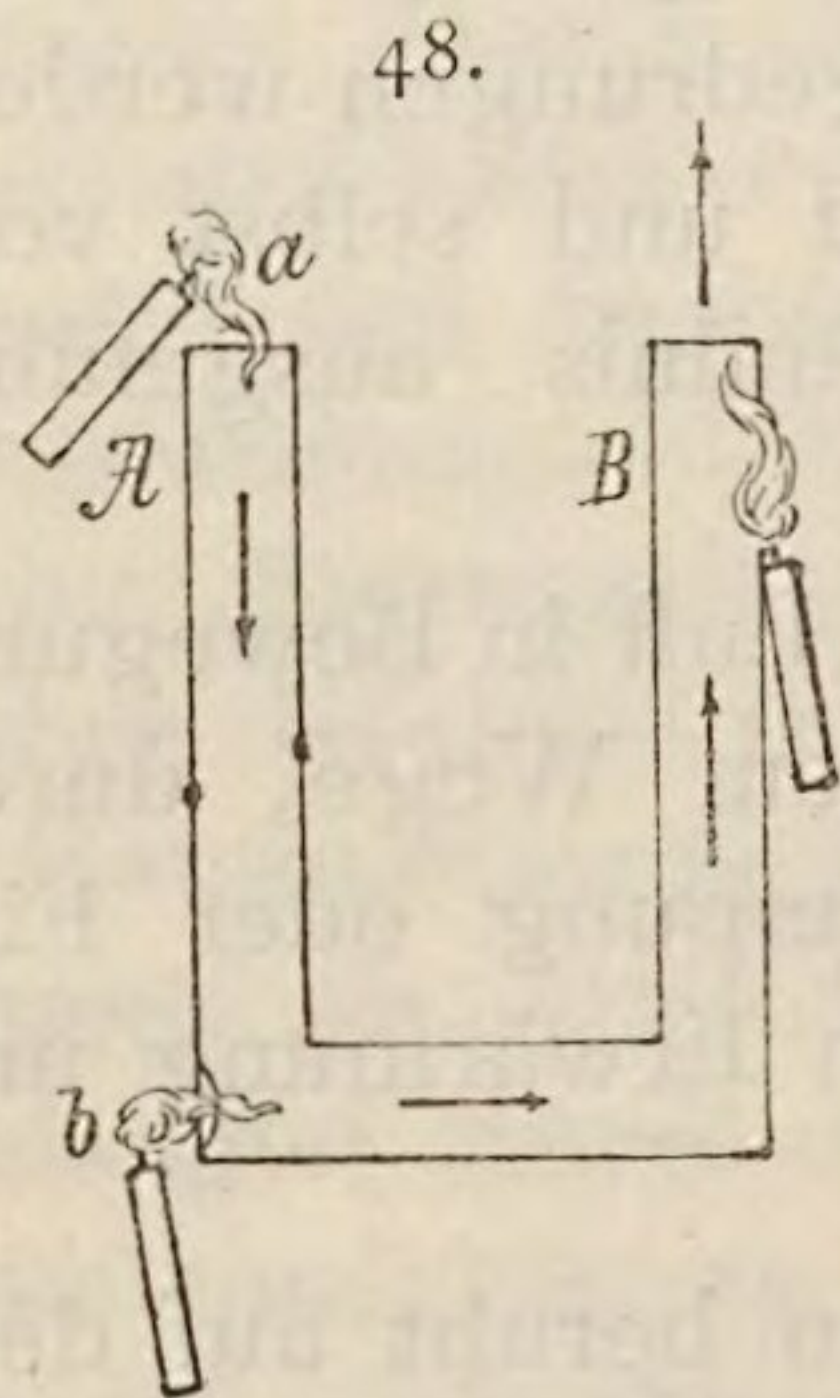
Jede hierauf begründete Ventilation beruht auf dem einfachen Gesetz des kommunizierenden Rohres. Ist in ein offenes, nach Abb. 46 gebogenes Rohr eine gleichartige Flüssigkeit C, z. B. Wasser gefüllt, so stellt sich der Wasserspiegel in beiden Schenkeln A und B in gleiche Höhe oder beide Spiegel stehen in Wage, die Masse steht im Gleichgewicht. Werden aber zweiflüssige Körper von verschiedenem spezifischem Gewicht und solcher Beschaffenheit, dass sie sich nicht mischen können, z. B. Wasser und Öl, Wasser und Quecksilber etc. eingefüllt, so stellt sich das Gleichgewicht her, indem die schwerere Flüssigkeit die leichtere hebt und sich die Spiegel nach Abb. 47 in ver-



schiedener Höhe einstellen, so zwar, dass ein Überfließen bei B stattfinden kann. Diese Höhendifferenz



entspricht genau den Differenzen der spezifischen Gewichte. Ganz dasselbe findet statt, wenn beide Schenkel mit Luft gefüllt sind, aber die Luft in dem einen Schenkel dünner, also spezifisch leichter wird. Die schwerere Luftschicht des andern Schenkels hebt dann die leichtere zu entsprechender Höhe und wenn die Verdünnung in dem einen Schenkel stetig fort dauert, so erfolgt auch eine stetig fortgehende Hebung, d. h. es bildet sich eine stetige Bewegung oder Strömung in bestimmter Richtung.

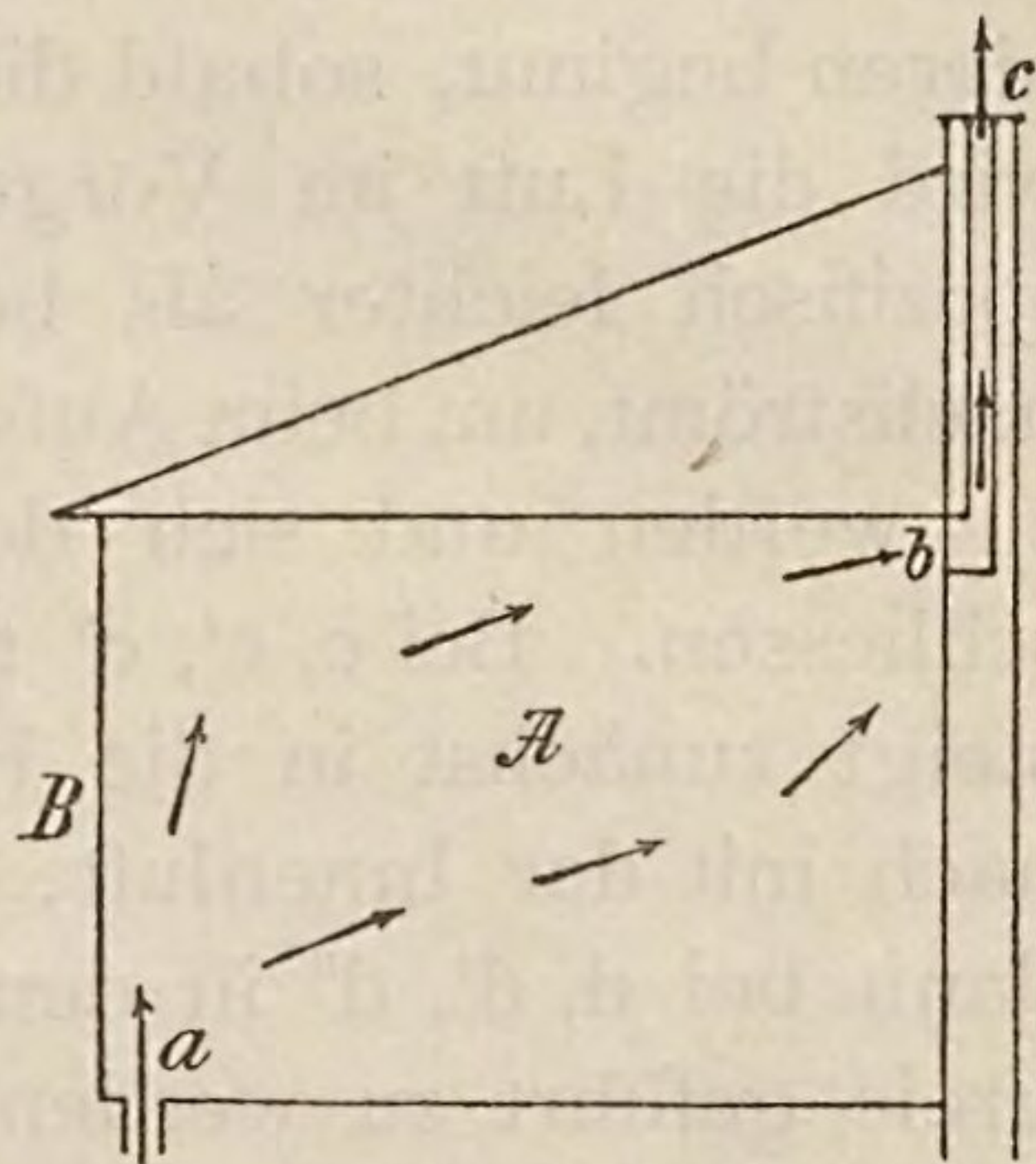


Man kann sich davon durch einen sehr leichten Versuch überzeugen. Hält man nach Abb. 48 den einen Schenkel B eines Blechrohres gegen eine Flamme, so wird das Rohr und zugleich auch die Luft in dem betreffenden Schenkel erwärmt, also ausgedehnt und somit spezifisch leichter als die Luft im Schenkel A. Diese, kälter und somit dichter und schwerer, sinkt sofort nach und hebt die leichtere Luft empor; es entsteht, so lange die Erwärmung anhält, ein ständiger Luftstrom von A nach B, was man an der Stellung der Flamme sehen kann, die an die Öffnung oder noch besser an eine tieferliegende bei b angehalten werde. Die Sache ändert sich auch nicht, wenn zwischen die beiden Schenkel etwa ein grösseres Gefäss eingeschaltet wird; es bildet ein solches nur ein Zwischenglied, durch welches Luft passiert.

Einen eben solchen Apparat hat eine Ventilations-einrichtung darzustellen, durch zweckentsprechende Anwendung dieses Prinzips können alle Räume ventiliert werden. Ein Zimmer A, Abb. 49, bildet mit dem bei b ins Zimmer, bei c ins Freie ausmündenden Kanal und dem Luftraum B ein kommunizierendes Rohr. Hat die

Aussenluft und die Luft im Zimmer, sowie im Kanal gleiche Temperatur, so ist Gleichgewicht vorhanden, der Apparat ruht, ein Fall, der jedoch äusserst selten und dann nur auf kurze Zeit eintreten wird, weil die Zustände im Innern eines Gebäudes und ausserhalb kaum jemals gleich sein und die unteren Luftschichten durch das Gewicht der auflagernden ebenen Schichten gepresst werden, also unter allen Umständen dichter und schwerer sind als die höherliegenden. Wird nun die Luft im Zimmer erwärmt, d. h. dasselbe geheizt, oder erwärmt sich auch nur die

49.

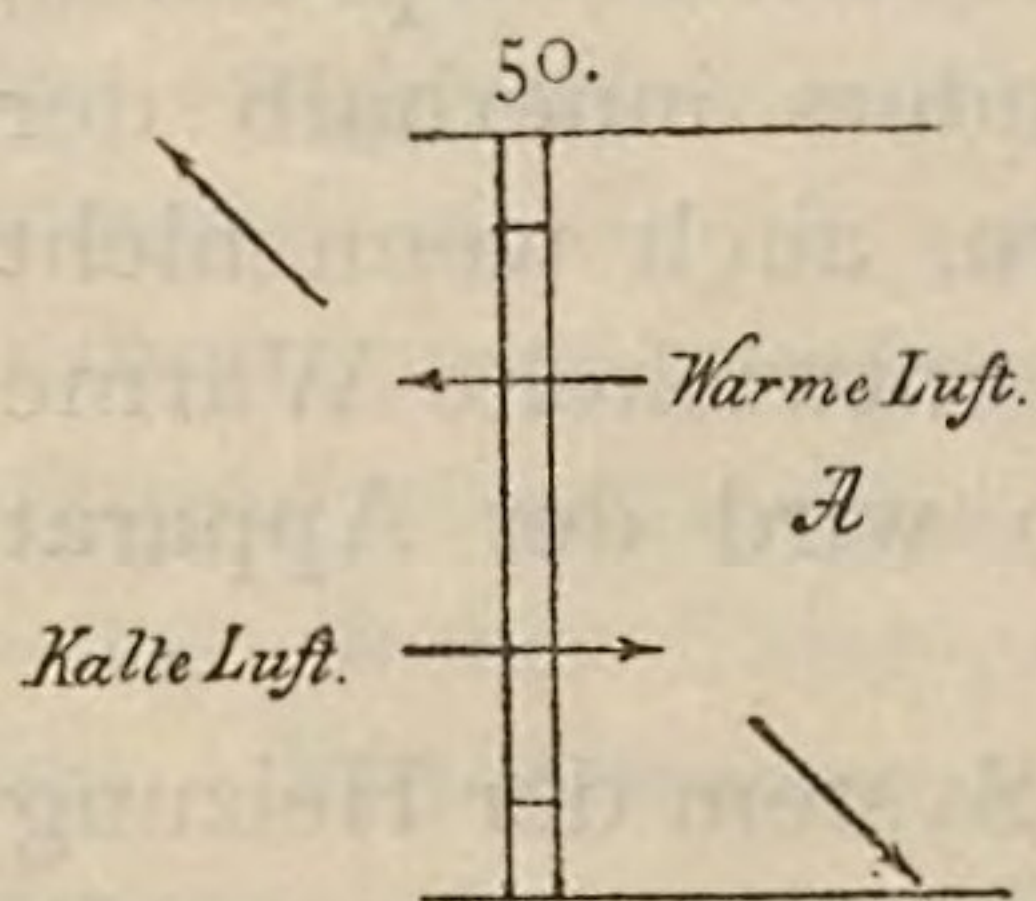


Luft in dem aufsteigenden Kanal, etwa durch einen anliegenden Kuchenschornstein, so ist das Gleichgewicht gestört, die äussere, schwerere Luft beginnt die leichtere im Innern zu heben, diese steigt vom Zimmer durch die Öffnung b im Kanal auf und entweicht ins Freie, während die kältere Luft bei a nachströmt und den Abgang ersetzt, wobei sie sich zugleich im Raum des Zimmers ausbreitet und in der Masse, als sie selbst erwärmt wird, in die Höhe steigt, um bei b über c abzufließen. Dass dieser ganze Vorgang durch mancherlei örtliche Umstände und Verhältnisse, z. B. durch die Art und Beschaffenheit, sowie die Stellung des Ofens, durch den Wind etc. mannigfach beeinflusst und modifiziert werden kann, thut wenig zur Sache, im ganzen wird die Wirksamkeit einer der oben beschriebenen entsprechen. Da innerhalb des Hauses und besonders innerhalb der Abführungskanäle und in den Zimmern, auch wenn nicht geheizt wird, durch von den Personen entwickelte Wärme eine höhere Temperatur herrscht, so wird der Apparat auch dann noch thätig bleiben.

Auch das in Abb. 45 vorgeführte System der Heizung und Ventilation entspricht diesen Gesichtspunkten vollständig, ja zufolge des Umstandes, dass die Öfen tiefer

als die zu heizenden Zimmer stehen, in erhöhtem Masse. Der äussere Luftraum A bildet mit dem Zufuhrkanal ab, a'b', a''b'', den Vorgelegen o, o', o'', dem Schulzimmer B, B', B'' und den aufsteigenden Kanälen de, d'e, d''e ein kommunizierendes Rohr, welches alsbald zu funktionieren beginnt, sobald die Öfen geheizt werden. Dadurch wird die Luft im Vorgelege erwärmt, ausgedehnt und spezifisch leichter als bei a, die nun erstere hebt und nachströmt, um beim Aufsteigen am Ofen ebenfalls erwärmt zu werden und sich dem aufsteigenden Strome anzuschliessen. Bei c, c', c'' tritt der Strom dann ins Zimmer, steigt zunächst in die Höhe und mischt sich nach und nach mit der Innenluft, diese ebenfalls erwärmend, um dann bei d, d', d'' in den Abfuhrkanal zu treten und ins Freie geführt zu werden. Es ist deshalb gut, die obere Abzugsöffnung, die auch unmittelbar unter der Decke sich befinden kann, im Anfang der Heizung zu schliessen, bis auch die unteren Luftschichten genügend durchwärmt sind. Überhaupt kann sowohl der Zutritt wie der Austritt der Luft durch Schieber nach Bedarf geregelt werden. Um diesen zu kontrollieren, müsste in jedem Schulzimmer ein Thermometer vor einem Fensterchen in der Rückwand angebracht sein, damit der Heizer von aussen den Wärme-stand im Zimmer beobachten und sich bei der Heizung und deren Regelung danach richten kann.

Aus dem Gesagten ist zugleich zu erkennen, was von der Lüftung durch Öffnen der Fenster und von Klappen in den Fenstern, Lufträdern und Fenster-ventilatoren zu halten ist, überhaupt von allen Ventilations-vorrichtungen, die nicht auf diesen Grundsätzen beruhen,



sondern ihr eigenes »System« präsentieren. Öffnet man in einem Zimmer A, Abb. 50, welches sonst keine, oder keine genügenden Zutrittsöffnungen hat, ein Fenster, so bilden sich sofort zwei entgegengesetzte Luftströmungen, eine obere, welche die warme Luft nach aussen führt, um im Freien aufzusteigen, und eine untere, durch welche

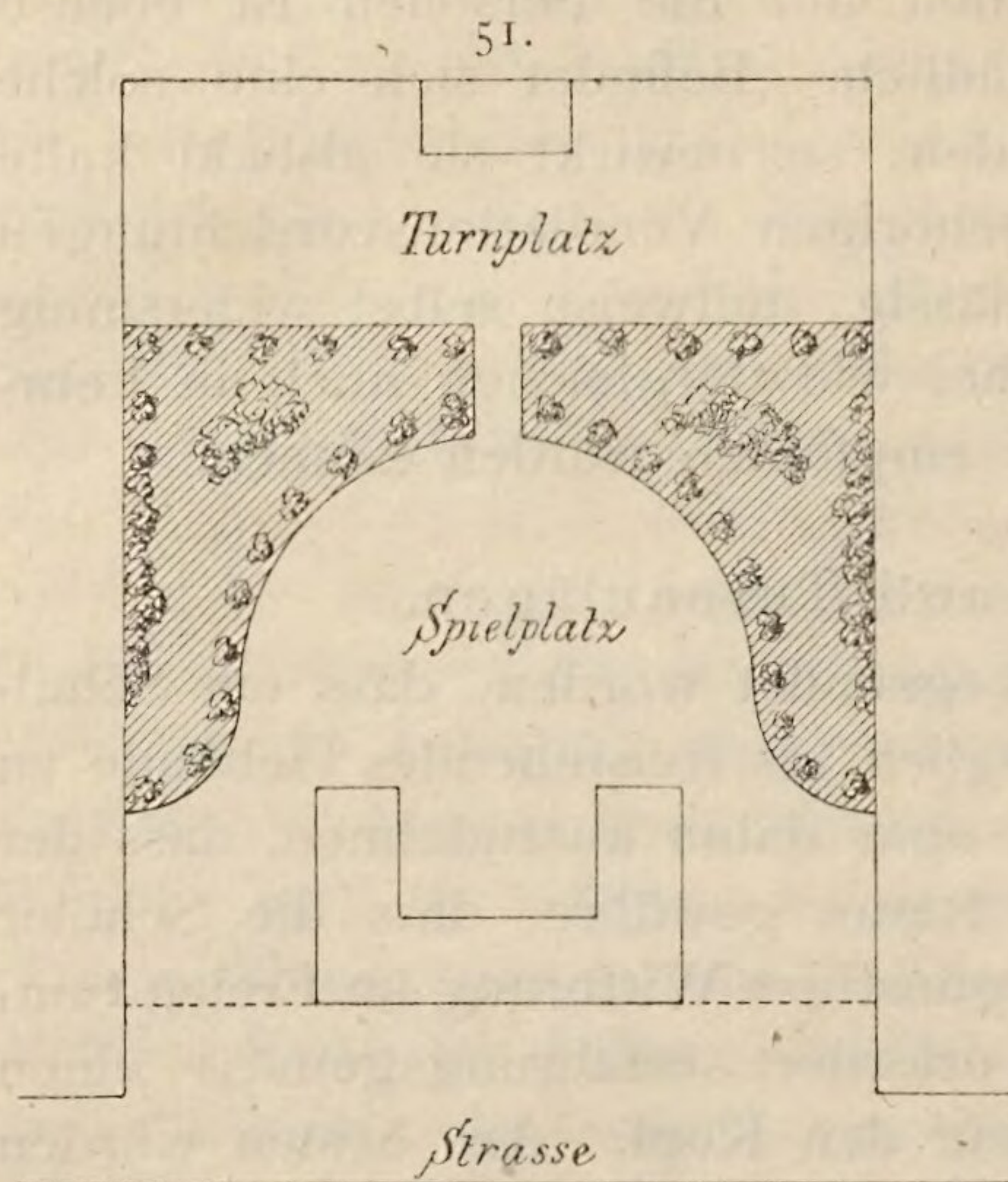
die kältere äussere Luft ins Zimmer tritt, und weil schwerer als die wärmere Luft im Zimmer, hier zu Boden sinkt. Eben dieses Herabfallen auf die Personen ist ebenso unangenehm als schädlich. Befindet sich eine solche Öffnung nahe am Boden, so bewirkt sie alsbald kalte Füße. Alle dahin gehörigen Ventilationsvorrichtungen sind daher unzweckmässig, teilweise selbst widersinnig und man begreift nicht, wie dergleichen auch in Lehrwerken immer wieder empfohlen werden können.

Spiel- und Turnanlagen.

Schon oben ist begründet worden, dass ein Schulhaus, wenn immer möglich, als freistehendes Gebäude zu errichten sei. Das ist sogar dahin auszudehnen, dass der Bauplatz hinreichend Raum gewähre, dass die Schüler sich in den Pausen bei günstiger Witterung im Freien tummeln können. Dies erfordert erfahrungsgemäss einen Raum von 2—3 qm auf den Kopf. Am besten würden sich hierzu Rasenplätze eignen, doch ist dies bei dem starken Verkehr nicht durchführbar und es bleibt nichts übrig, als Kiesplätze herzustellen. Ein solcher Platz muss vor Allem trocken sein und muss für raschen Abfluss des Regenwassers Sorge getragen werden, wozu sich eben Kies über einer durchlässigen Unterlage am besten eignet. Dagegen ist es nicht ratsam, den Platz mit Bäumen zu bepflanzen, weil solche, besonders bei nahem Stande, den Platz leicht feucht und dumpf erhalten, auch wohl das Licht in den Klassen beschränken und die Übersicht erschweren. Dagegen empfiehlt es sich, den Platz nach Abb. 51 im Halbrund mit Baum- und Buschpflanzungen auf Rasenflächen zu umgeben und unter ersteren Bänke anzubringen, so dass von einer Seite immer Schatten geboten ist, während der Hauptplatz sonnig und trocken bleibt, der wohlthätige Einfluss grüner Anlagen aber nicht ausgeschlossen ist. Auch empfehlen sich zur Anpflanzung besonders Nadelbäume, weil diese den besten Schutz gegen Wind und Zug gewähren und auch im Winter grün bleiben, auch, was nicht ganz zu übersehen ist, die Kinderwelt in Erinnerung an den Christbaum am freundlichsten anmuten.

Was die Einrichtung der Turnplätze und Turnhallen betrifft, so bestehen zwar, seitdem das Turnen als

obligatorischer Unterrichtsgegenstand eingeführt ist, darüber Vorschriften, indes ist die Kenntnis der Sache doch so wichtig, dass eine nähere Erörterung darüber immer erwünscht ist, zumal auch die turnerischen Einrichtungen noch immer in der Entwicklung begriffen sind und somit manche Wandlungen eintreten. Zu-

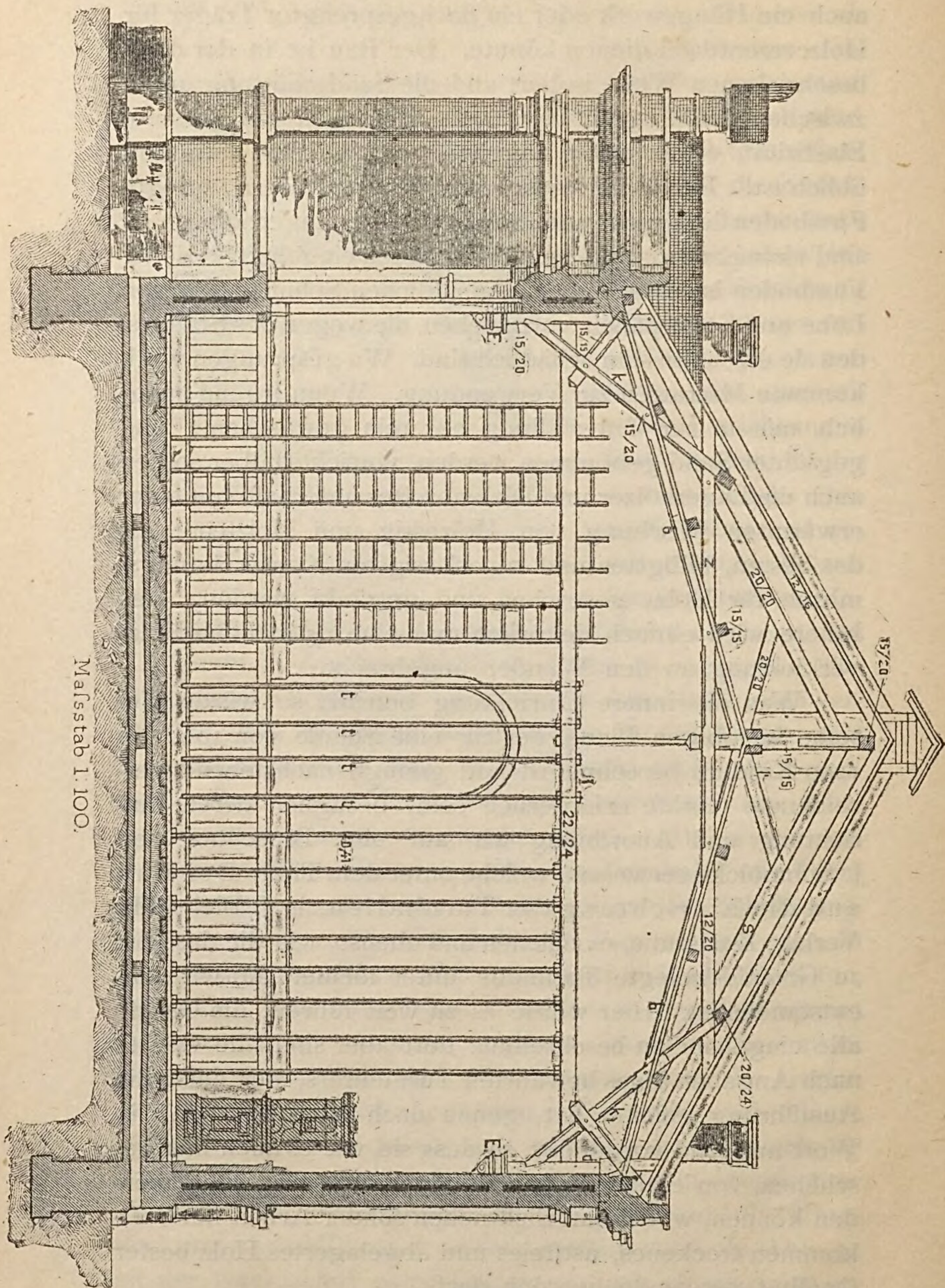


nächst sei bemerkt, dass es nicht angemessen erscheint, den Turnraum in das Schulgebäude selbst zu verlegen. Die bedeutenden Erschütterungen, welche mit dem Turnen verbunden sind, bedingen Anordnungen in der Anlage und Konstruktion, die, wenn die Turnhalle nicht als besonderer Bau ausgeführt wird, ganz unnütze und kostspielige Komplikationen mit sich führen. Aus diesen und manchen andern Gründen sollte die Turnhalle mit Turnplatz immer als gesonderte Nebenanlage der Schule ausgeführt werden. Die Turnhalle als Bau, massiv oder im Fachwerk ausgeführt, bildet ein Rechteck mit Vorraum, von etwa 20 m Länge und 10 m Breite, bei einer innern freien Höhe von ca. 6 m. Kleinere Ausmasse, besonders eine geringere Tiefe sind nicht ratsam, wenn die Geräte zweckmässig aufgestellt werden sollen. Da auch innere Stützen nicht zweckmässig sind, so bietet die Überdachung einige Schwierigkeit. Immerhin wird ein gemischter Träger, oder ein Hängewerk geeignet und die Überdeckung ohne Künstelei zu ermöglichen sein. In Abb. 52 ist der Querschnitt einer solchen Anlage skizziert; über-

deckt ist sie mit einem freitragenden Binder, statt dessen auch ein Hängewerk oder ein flachgesprengter Träger für Holzcementdach dienen könnte. Der Bau ist in der oben beschriebenen Weise isoliert und die Sandschüttung unten zwischen den Lagerhölzern, mit Rücksicht auf grössere Elastizität, etwas höher angenommen, als sonst nötig und üblich ist. Der 4 cm starke, auf Nut und Federn verlegte Fussboden liegt nicht unmittelbar auf den Lagerhölzern, es sind vielmehr zwischen beide Filzstreifen eingelegt. Solcher Fussboden ist entschieden den üblichen Schüttungen von Lohe und Sägespänen vorzuziehen, die wegen des Staubes, den sie erzeugen sehr schädlich sind. Wo gesprungen wird, kommen Matratzen zur Verwendung. Wenn irgend möglich, müsste zur Unterfüllung nur rein gewaschener und geglühter Sand genommen werden, vorsichtshalber sollten auch die Lagerhölzer und Dielenbretter unterhalb mit einer erwärmten Mischung von Holzessig und Holzteer, als des besten, billigsten und zuverlässigsten Konservierungsmittels für Holz, gestrichen und getränkt werden. Das Innere wird einfach dekoriert und eine 1,5 m hohe Holzverkleidung an den Wänden angebracht.

Was die innere Einrichtung betrifft, so würde dieselbe im obigen Plane, der für eine Schule von 1000 bis 1200 Kindern berechnet ist und genügt, nachstehend verzeichnete Geräte erforderlich sein, bezüglich deren Einrichtung und Anordnung wir auf eine Broschüre von J. Schmölcke verweisen, welche unter dem Titel: Der Bau und die Einrichtung der Turnhallen, in J. Bielefeld's Verlag, Karlsruhe, erschienen und ebenso, wie die daselbst zu Grunde gelegte Turnhalle unter meiner Mitwirkung entstanden ist. Hier würde es zu weit führen, die Geräte alle eingehend zu beschreiben, dort aber sind alle Geräte nach Angaben eines bewährten Turnlehrers, der auch die Ausführung geleitet hat, genau nach Mass und Form in Wort und Bild vorgeführt, so dass sie, wie es auch hier geschehen, von einheimischen Handwerkern ausgeführt werden können, wobei natürlich neben solider Arbeit nur vollkommen trockenes, astfreies und abgelagertes Holz bester Qualität verwendet werden darf.

52.



Zunächst ist zu bemerken, dass alle Geräte, besonders die hängenden, ganz frei von den aufgehenden oder schwebenden Konstruktions- und Bauteilen angebracht sein müssen, dass letztere in keiner Weise den oft bedeutenden Erschütterungen beim Turnen ausgesetzt werden dürfen, wenn sie nicht unnütz stark und kostspielig ausfallen sollen. Namentlich muss vermieden werden, die Dachbinder oder Binderbalken zum Befestigen solcher Geräte zu verwenden. So ist in obigem Querschnitt in der Höhe von 5 m ein Balkengerüst angebracht, bestehend aus zwei verholzten horizontalen Balken I, deren Auflager durch in die Ziegelmauer eingesetzte Quader gebildet wird. Beide Balken wie der Fussboden müssen genau wagrecht und parallel liegen, wegen der dazwischen angebrachten teilweise verschiebbaren Geräte. An diesem Balken hängen:

4 Leitern cc, 4 Klettertaue dd und 8 Kletterstangen ee.

An der östlichen Giebelwand befinden sich ferner 2 Steigbretter.

An einem zweiten Balkengerüst sind ferner angebracht:

6 Reckpfeiler, wovon die beiden äussersten feststehend, die mittleren beweglich sind und so mittelst Rollen auf Schienen unter dem Balken hängen, dass sie verschoben und nach Belieben 4 Recke gebildet werden können. Durch das Verstellen der Reckpfeiler wird Raum gewonnen für die Benutzung des Rundlaufs. Hier tritt an Stelle des mittleren Ständers eine Eisenstange, welche oben mit einem Rand versehen und durch die Balken geschraubt ist. An ihrem oberen Ende nächst dem Balken ist eine um die Stange drehbare Scheibe oder Hohlkugel von Eisen angebracht, an welcher sich die Haken befinden, welche die 6 Taue aufnehmen.

Am andern Giebelende stehen 3 Barren von verschiedener Grösse, wovon einer zum Höherstellen eingerichtet ist. Es folgen ferner 6 Sprungbretter und 1 Sprungkasten, letztere bestehen aus 4 ineinander passenden Kasten, so dass durch Entfernung eines oder zweier Kästen die Höhe erniedrigt werden kann. Sodann

3 Springböcke, 6 Springpfeiler zu drei Freispringeln, 1 Sturmbrett, 1 Wippe, 4 Tiefsprungtritte; 4 Schwebebäume und 4 Schwebekanten, 60 Stück runde, 0,90 m lange hölzerne und 60 Stück ebensolche eiserne Stäbe zu den Freiübungen, 4 Matratzen, 2 Schwingseile, 1 Lederball von 21 cm Durchmesser, 1 Gabel zum Aufhängen des Rundlaufs, 1 Masstab und eine Anzahl kleiner Wandschilder zur Bezeichnung der Geräteplätze, sowie einige Riemen mit Schnallen zum Befestigen der Geräte.

Künstliche Beleuchtung der Schulräume.

Bei wohl fast allen unseren Volksschulen liegen die Unterrichtsstunden von Morgens 8—12 Uhr und Nachmittags 2—4 Uhr, so dass selbst zur Zeit der kurzen Tage künstliche Beleuchtung höchstens ausnahmsweise vorkommt. Dagegen sind höhere Lehranstalten, Gymnasien, Realschulen, Fachschulen und besonders die Abendschulen etc. darauf angewiesen und es dürfte deshalb auch diesen Gegenstand zu erörtern hier am Platze sein, besonders aber die Frage: Welche Beleuchtungsart ist die zweckmässigste und gesundheitsmässigste? Die Beleuchtungsfrage ist jetzt allerorten in den Vordergrund gestellt und ein heftiger Streit zwischen den Anhängern und Vertretern der verschiedenen Beleuchtungsarten wogt hin und her. Die Beurteilung dieser verschiedenen Beleuchtungsarten von gesundheitlichem und besonders von augenärztlichem Standpunkte muss hier aber allein den Ausschlag geben, sowohl im allgemeinen als im besonderen für Schulen.

Für diesen Standpunkt der Betrachtung kommt eine Abhandlung des Dr. med. Schäfer in Braunschweig sehr gelegen, welche derselbe im „Daheim“ und in den „Brschw. Anzeigen“ zum allgemeinen Besten gegeben. Er präzisiert darin meine eigenen Anschauungen von der Sache in fachmännischer Weise, dass ich glaube im Sinne des Verfassers zu handeln, indem ich nicht anstehe, dessen Ausführungen nachstehend mit Rücksicht

auf den vorliegenden Gegenstand, soviel ich vermag, wiederzugeben.

Wie unserem Körper, unserem Auge zu seinem vollen Gedeihen ein reichliches Tageslicht notwendig ist, so unbedingt verlangt unser Auge einen zweckmässigen Ersatz des Tageslichts, um nicht Schaden zu nehmen. Eine künstliche Beleuchtung soll daher vor Allem genügend hell und richtig verteilt sein, um dem Auge wohlzuthun. Unser Sehvermögen steht in engster Beziehung zur Beleuchtung, die Sehschärfe verringert sich im gleichen Verhältnis mit der Beleuchtungsintensität. Beobachtungen zeigen, dass die Sehschärfe Kurzsichtiger oder anderer Leute bei ungenügender Beleuchtung viel schneller abnimmt. Durch die Anstrengung, die Gegenstände, besonders Schrift, dennoch genau zu sehen, werden Veränderungen im Auge bedingt, wodurch sonst ganz normale Augen in kurzsichtige verwandelt oder die Kurzsichtigkeit noch vermehrt werden kann. Ist nun, wie bekannt, die Kurzsichtigkeit in Deutschland bereits zu einer Kalamität gediehen, so liegt die Verpflichtung nahe, in Schule und Haus die grösste Sorge zu tragen, dass sich die Kurzsichtigkeit nicht noch weiter steigere, und sich das Übel nicht etwa gar durch Vererbung verbreite und festsetze. In den Schulen ist im ganzen früher in dieser Hinsicht manches gebessert, dafür ist aber auch die Inanspruchnahme so gesteigert, dass die Klage über Überbürdung eine allgemeine geworden ist. Im Hause lässt die Rücksicht auf rationelle Tages- und künstliche Beleuchtung aber viel zu wünschen übrig, und zwar nicht bloss in älteren zusammengepferchten Stadtteilen. Hoffentlich gehen wir aber einer Besserung in nicht zu ferner Zukunft entgegen, denn die Einführung der elektrischen Beleuchtung ist wohl nur eine Frage der Zeit und das elektrische Licht ist von gesundheitlichem Standpunkte aus die vorzüglichste künstliche Beleuchtungsart. Die Helligkeit derselben ist eine so grosse, dass unsere Sehschärfe verglichen mit der bei Gasbeleuchtung um fast das Doppelte erhöht wird.

Man hat dem elektrischen Lichte den Vorwurf ge-

macht, dass es die Augen zu sehr blende und es sind infolge der Blendung auch wirklich leichte Augenerkrankungen beobachtet worden. Doch gingen die Beschwerden stets rasch vorüber und es erkrankten meist auch nur solche Leute, die unmittelbar an der Lichtquelle zu thun und die elektrische Beleuchtung in Gang zu bringen hatten, dies aber ohne die nötige Schutzbrille thaten. Bogenlicht blendet sehr, Glühlicht gar nicht und sind die Arbeiter in Fabriken etc. mit elektrischer Beleuchtung durchweg sehr zufrieden damit. Geblendet wird das Auge immer nur durch offene Flammen, gleichviel, ob Gas, Petroleum oder elektrisches Licht. Jeder weiss, wie sehr das Auge beim Sehen in die Sonne geblendet wird, während das diffuse Tageslicht niemals blendet. Ebenso muss es mit der künstlichen Beleuchtung sein, mit Hilfe von Lampentellern, Glocken aus mattem oder Milchglas. Dabei geht allerdings ein Teil des Lichtes verloren, aber bei der elektrischen Beleuchtung ist dies kaum von Belang.

Soll die künstliche Beleuchtung dem Auge angenehm sein, so muss das Licht vor Allem gleichmässig sein und die Flamme darf nicht zucken oder flackern. Der stete Wechsel und Umschlag der Lichtstärke von hell und dunkel ist dem Auge äusserst schädlich. Bei Öl- und Petroleumlampen ist dies längst mit Hilfe der Cylinder beseitigt. Bei Gas findet man selbst in Schulen meist offene Flammen. Es mag dies seinen praktischen Grund in dem voraussichtlich starken Verbrauch solcher Cylinder durch Zerschlagen haben und deshalb nicht für durchführbar angesehen werden; an sich aber ist es entschieden zu verurteilen, bei offenen Gasflammen zu arbeiten, besonders sogenannten Schmetterlingsflammen, die besonders stark flackern. Das elektrische Bogenlicht zuckt ebenfalls und ist deshalb für Schulen und Wohnungen durchaus zu verwerfen. Dagegen geben Glühlichtlampen vermöge der neuerdings sehr verbesserten Konstruktion und unter Verwendung von Akkumulatoren ein dem Auge sehr angenehmes, wohlthuendes und gleichmässiges Licht, das durchaus keine Zuckung mehr zeigt.

Die mehrfach aufgetauchte Behauptung, das elek-

trische Licht sei dem Auge wegen seines Reichtums an blauen und violetten Strahlen schädlich, ist durchaus unbegründet. Es ist, das Licht der Sonne wie üblich als weiss angenommen und gegen Öl-, Gas- und Petroleumlicht gehalten blassgelb. Das elektrische Licht enthält jedoch mehr blaue und violette Strahlen, als letztere, die mehr langwellige Strahlen als das Tageslicht enthalten. Gelbe und rote Strahlen geben aber gerade das grelle Licht und reizen die Netzhaut des Auges, nicht aber blaue Strahlen. Man gebrauchte deshalb blaue Glas-cylinder mit Vorteil gegen das Gaslicht, da das blaue Glas einen Teil der roten und gelben Strahlen absorbiert.

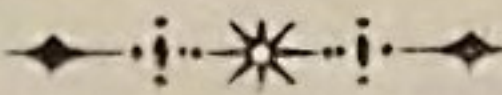
Alle unsere jetzigen Beleuchtungsarten besitzen eine sehr unangenehme Beigabe, die Wärmeentwicklung. Bekanntlich enthalten die verschiedenen Lichtquellen ausser den leuchtenden Strahlen noch dunkle Wärmestrahlen, je nach der Lichtquelle in verschiedener Menge. Hierdurch wird einmal die die Lichtquelle umgebende Luft erwärmt, ausserdem aber wirken diese Wärmestrahlen direkt auf unsern Kopf und unsere Augen als strahlende Wärme. Andauerndes Arbeiten in der Nähe solcher Lichtquellen ist ganz unmöglich, es stellt sich dann in unseren Augen ein ganz unerträgliches Gefühl der Trockenheit und ein äusserst lästiges Brennen ein. Die Temperatur der Zimmerluft wird durch Rüböl und Gas viel mehr erhöht als durch Petroleum bei gleicher Lichtstärke. Nach weiter angestellten Messungen erhitzt Gaslicht fast doppelt so stark als elektrisches Glühlicht. Von allen jetzt in Gebrauch befindlichen Beleuchtungsarten strahlt das Gaslicht am meisten, das elektrische Licht am wenigsten Wärme aus; Petroleum nimmt etwa die Mitte zwischen beiden ein. Personen, z. B. Uhrmacher, Schreiber, welche sehr anhaltend in der Nähe von Gasflammen arbeiten, klagen daher auch sehr über diese starke, strahlende Wärme, während sie Öl oder Petroleum vorziehen, die ihre Augen nicht so sehr austrocknen. Einen geringen Schutz hiervor bewirkt man dadurch, dass man die Gasarme möglichst hoch über deren Köpfen anbringt; so sollten besonders auch in Schulen die Gasflammen nie

niedriger, als wenigstens einen Meter über den Köpfen der Schüler angebracht sein. Es kann aber nicht genug hervorgehoben werden, dass elektrisches Glühlicht besonders bei Arbeiten in der Nähe allen anderen Beleuchtungsarten bei weitem vorzuziehen ist. Beweisen uns doch, abgesehen von vielen anderen, die genauen Messungen Pettenkofer's im königlichen Schauspielhause zu München die grossen Vorteile, welche die elektrische Beleuchtung auch in dieser Hinsicht vor der Gasbeleuchtung voraus hat. Bei Gasbeleuchtung war nach einer Stunde Brennzeit die Temperatur im dritten Rang, dessen Besucher ja sicher die grössten Qualen vonseiten der Gasbeleuchtung auszustehen haben, trotz des grossen Raumes um $+ 9,2^{\circ}$ C. gestiegen, bei elektrischer Beleuchtung nur um $0,9^{\circ}$ C., beides bei leerem Hause gemessen.

Ganz ähnlich verhält es sich mit einer anderen unangenehmen Nebenwirkung unserer künstlichen Beleuchtungsarten, der unserer Gesundheit so überaus nachteiligen Verunreinigung der Luft durch die dabei entstehenden Verbrennungsprodukte. Dieselben bestehen aus den Produkten der vollkommenen (Kohlensäure und Wasser) und der unvollkommenen Verbrennung (Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffe). Bei den mit Cylinder versehenen Lampen können nur Spuren von Kohlenoxyd nachgewiesen werden; es vermehrt sich aber sofort, sobald die Flamme sehr stark verkleinert oder übermässig vergrössert wird, wenn die Flamme „russt“. Bei allen offenen Flammen ist stets eine mehr oder weniger grosse Luftverderbnis durch Kohlenoxyd vorhanden. Hinsichtlich der Kohlensäureentwicklung hat Pettenkofer gleichfalls Messungen angestellt. Nach einstündiger Brennzeit betrug die Kohlensäuremenge im besetzten Hause bei Gasbeleuchtung 2,3 ‰; bei elektrischer Beleuchtung nur 1,8 ‰ Kohlensäure, bei leerem Hause im dritten Rang bei Gasbeleuchtung 2,0 ‰, bei elektrischem Licht nur 0,6 ‰ Kohlensäure. Sogar Petroleum ist in Rücksicht darauf noch dem Gas vorzuziehen.

Endlich sind es die Kosten, welche in Betracht gezogen sein wollen bei der Entscheidung, welche Be-

leuchtungsart die zweckmässigste und vorteilhafteste ist. Naturgemäss wechseln dieselben sehr nach der Örtlichkeit und dem jeweiligen Preise des Materials. Für das elektrische Licht besitzen wir bisher noch wenig zuverlässige Daten. Allein so viel geht aus allen Berechnungen mit Sicherheit hervor, dass die Kosten für dasselbe schon jetzt selbst an ungünstigen Orten verhältnismässig nicht teurer kommen als für Gas. Bürgert sich das elektrische Licht einmal allgemeiner ein, kommen ausserdem noch günstige lokale Verhältnisse hinzu, z. B. die Ausnutzung einer bedeutenden Wasserkraft, so wird sich der Preis für dasselbe ohne alle Frage viel geringer stellen als für Gas. Petroleum ist allerdings bei weitem das mindest kostspieligste Beleuchtungsmaterial; im Vergleich zu ihm aber ist die Gasbeleuchtung bequemer und reinlicher. Von gesundheitlichem Standpunkte jedoch muss das elektrische Licht als das vorzüglichste angesehen werden. Die Glühlampen geben ein angenehmes, gleichmässiges Licht. Die Luft wird kaum verunreinigt und nur ganz wenig erhitzt. Dabei ist die Wirkung des elektrischen Lichtes auf unser Auge eine so vorzügliche, dass unsere Sehschärfe verglichen mit der bei Gasbeleuchtung um nahezu das Doppelte erhöht wird. Und vor allem ist konstatiert, dass das elektrische Licht, wo es in geeigneter Weise selbst in ausgedehnter Masse verwendet worden ist, nie zu Klagen über Anstrengung der Augen Veranlassung gegeben hat.



J. Bielefeld's Verlag in Karlsruhe.

Von demselben Verfasser ist im gleichen Verlage erschienen:

Die Architektur der Treppen und Treppenhäuser.

Mit 150 Holzschnitten und 2 Tafeln. 2. Auflage. 4 M.

Entwicklungsgeschichte der Architektur.

Mit 200 Textfiguren. 4 M.

Die Gartenanlagen.

Mit Holzschnitten 1 M. 50 Pfg.

Architektonische Formen- und Verhältnislehre.

Mit 8 lithograph. Tafeln. 2. Auflage. 4 M.

Abortsanlagen.

Mit 11 Tafeln. 3 M.

Der Kalkziegel- und Betonhochbau.

Ein Wink für unsere deutschen Baugewerkmeister. 60 Pfg.

Vorlagen

für den

gewerblichen Fachunterricht

an technischen Lehranstalten

insbesondere an Gewerbeschulen.

*Eine bürgerliche Gebäudeanlage nebst Einrichtung in bautechnischer
Entwicklung mit einschlägigen Aufgaben aus dem Gebiete des
Maschinenfaches.*

Im Auftrag und mit Unterstützung des Grossh. bad. Oberschulrats
herausgegeben von

Philipp Kircher,

Direktor der Grossh. bad. Baugewerkschule zu Karlsruhe

unter Mitwirkung von

Hermann Schlüter,

Architekt

Freimund Henneberg,

Maschinen-Ingenieur

Theodor Krauth,

Architekt

Professoren an der Grossh. bad. Baugewerkschule zu Karlsruhe.

100 Tafeln in Farbendruck. — Preis 100 M.

Die

Wasserversorgung

der Wohngebäude,

die Beseitigung der Schmutzwasser und der
Abfallstoffe, sowie die zugehörigen Anlagen.

*Zum Gebrauch für die Bauausführung
und für den Unterricht an bautech-
nischen Fachschulen*

zusammengestellt von

O. Spetzler,

*Direktor der Baugewerkschule
zu Eckernförde.*

8^o. Mit 9 Tafeln in Fol. — Preis 4 M. 50 Pfg.

Vorlagen

zum

Tuschen von Façaden

mit umgebender Landschaft

*für Architekten, Baumeister und
technische Hochschulen*

von

Hugo Tietz,

Architekt.

*5 Blatt, wovon 4 in Lichtdruck und
1 in Farben ausgeführt.*

Fol. in Mappe. — Preis 6 M.

J. Bielefeld's Verlag in Karlsruhe.

Von demselben Verfasser ist im gleichen Verlage erschienen:

Die Architektur der Treppen und Treppenhäuser.

Mit 150 Holzschnitten und 2 Tafeln. 2. Auflage. 4 M.

Entwicklungsgeschichte der Architektur.

Mit 200 Textfiguren. 4 M.

Die Gartenanlagen.

Mit Holzschnitten. 1 M. 50 Pfg.

Architektonische Formen- und Verhältnislehre.

Mit 8 lithograph. Tafeln. 2. Auflage. 4 M.

Abortsanlagen.

Mit 11 Tafeln. 3 M.

Der Kalkziegel- und Betonhochbau.

Ein Wink für unsere deutschen Baugewerkmeister. 60 Pfg.

Vorlagen

für den

gewerblichen Fachunterricht

an technischen Lehranstalten

insbesondere an Gewerbeschulen.

*Eine bürgerliche Gebäudeanlage nebst Einrichtung in bautechnischer
Entwicklung mit einschlägigen Aufgaben aus dem Gebiete des
Maschinenfaches.*

Im Auftrag und mit Unterstützung des Grossh. bad. Oberschulrats
herausgegeben von

Philipp Kircher,

Direktor der Grossh. bad. Baugewerkschule zu Karlsruhe

unter Mitwirkung von

Hermann Schlüter,

Architekt

Freimund Henneberg,

Maschinen-Ingenieur

Theodor Krauth,

Architekt

Professoren an der Grossh. bad. Baugewerkschule zu Karlsruhe.

100 Tafeln in Farbendruck. — Preis 100 M.

Die

Wasserversorgung

der Wohngebäude,

die Beseitigung der Schmutzwasser und der
Abfallstoffe, sowie die zugehörigen Anlagen.

*Zum Gebrauch für die Bauausführung
und für den Unterricht an bautech-
nischen Fachschulen*

zusammengestellt von

O. Spetzler,

*Direktor der Baugewerkschule
zu Eckernförde.*

8°. Mit 9 Tafeln in Fol. — Preis 4 M. 50 Pfg.

Vorlagen

zum

Tuschen von Façaden

mit umgebender Landschaft

*für Architekten, Baumeister und
technische Hochschulen*

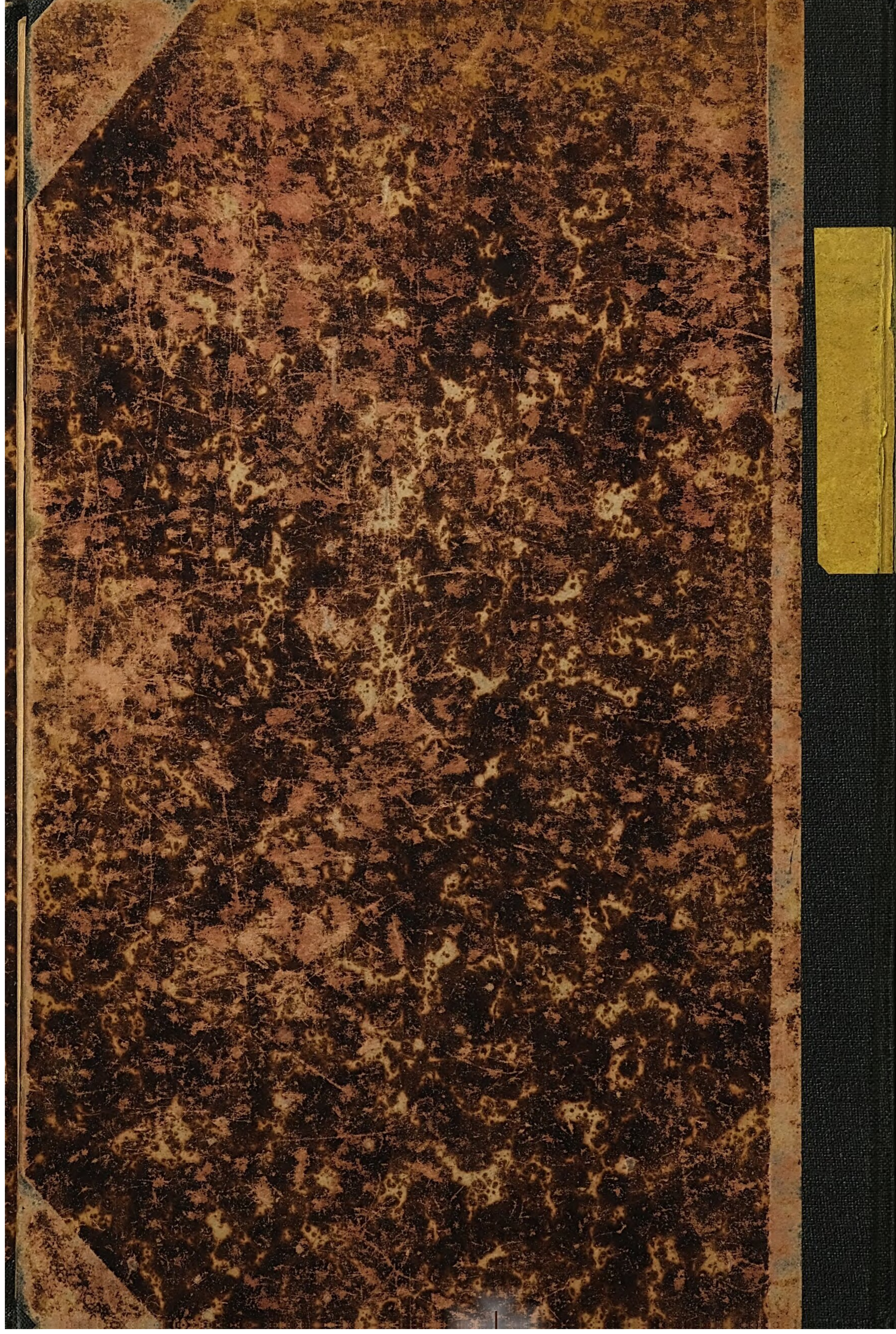
von

Hugo Tietz,

Architekt.

*5 Blatt, wovon 4 in Lichtdruck und
1 in Farben ausgeführt.*

Fol. in Mappe. — Preis 6 M.



Klette, R.

Der Bau und die Einrichtung der Schulgebäude

Karlsruhe 1886

A.civ. 56 lc

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11536075-6